

Treball Fi de Grau

ESTUDI I REACONDICIONAMENT D'UNA LÍNIA DE FABRICACIÓ DE PLANXES



Universitat Politècnica de Catalunya

Grau en Enginyeria Mecànica

Àlex Rodríguez Candela

Jorge Sans García

Terrassa, Barcelona. Setembre 2019

TAULA DE CONTINGUTS

I. PARAULES CLAU	5
1. MEMÒRIA	6
1.1 INTRODUCCIÓ	7
1.1.1 Sumari.....	7
1.1.2 Objectius del projecte	8
1.1.3 Especificacions tècniques.....	9
1.1.3.1 Riscos laborals	9
1.2 DESENVOLUPAMENT.....	10
1.2.1 Antecedents	10
1.2.2 Possibles solucions.....	11
1.2.2.1 Debanadores	12
1.2.2.1.1 Debanadores automàtiques.....	12
1.2.2.1.2 Debanadores manuals.....	13
1.2.2.2 Guillotines de tall transversal	13
1.2.2.2.1 Cisalla guillotina ràpida.....	14
1.2.2.2.2 Cisalla volant	14
1.2.2.2.3 Cisalla guillotina rotativa	15
1.2.2.3 Mecanismes per mesurar longitud	15
1.2.2.3.1 Mesurador sònic	15
1.2.2.3.2 Mesurador làser	16
1.2.2.3.3 Mesurador mecànic.....	18
1.2.2.4 Ventiladors	18
1.2.2.4.1 Ventiladors tangencials.....	18
1.2.3 Solució escollida.....	20
1.2.4 Parts de la línia	22
1.2.4.1 Debanadora	22
1.2.4.2 Rodets motrius a l'entrada a màquina	23
1.2.4.3 Zona de desgreixatge i netejat.....	24
1.2.4.3.1 Zona de desgreixatge	25
1.2.4.3.2 Zona de netejat	26
1.2.4.4 Zona d'assecat.....	26
1.2.4.5 Rodets motrius a la sortida de la màquina.....	27
1.2.4.6 Guillotina	27
1.2.4.7 Taula recollidora de planxes a format.....	27

1.2.5 Funcionament de la línia	28
1.3 RESUM DE RESULTATS	31
1.3.1 Càlculs del projecte.....	31
1.3.1.1 Rodets motrius	31
1.3.1.1.1 Càlculs a estàtica.....	31
1.3.1.1.2 Càlculs a fatiga.....	32
1.3.1.2 Rodets amb raspall.....	34
1.3.1.2.1 Càlculs a estàtica.....	34
1.3.1.2.2 Càlculs a fatiga.....	34
1.3.1.3 Rodets de guiadors.....	36
1.3.1.4 Xaveta rodets motrius	38
1.3.1.5 Xaveta rodets amb raspall.....	40
1.3.2 Referències d'altres components de la màquina	42
1.3.2.1 Rodaments rodets motrius superiors	42
1.3.2.2 Rodaments rodets motrius inferiors	42
1.3.2.3 Rodaments rodets amb raspall.....	43
1.3.3 Pressupost del projecte.....	44
1.3.3.1 Estudi dels dos processos.....	44
1.3.3.1.1 Procés actual.....	44
1.3.3.1.2 Procés en estudi	45
1.3.3.1.3 Conclusions dels resultats.....	45
1.3.3.2 Pressupost material i muntatge	46
1.3.3.3 Diferències de costos entre els diferents models	46
1.3.4 Bibliografia i Webgrafia	48
1.3.5 Sumari il·lustracions.....	49
1.3.6 Annexes.....	50
1.3.6.1 Annex 1. Motor reductor rodets motrius.....	50
1.3.6.2 Annex 2. Motor reductor rodets amb raspall.	52
1.3.6.3 Annex 3. Ventilador Tangencial.....	54
1.3.6.4 Annex 4. Debanadora manual.....	55
1.3.6.5 Annex 5. Mesurador de longitud làser.....	56
1.3.6.6 Annex 6. Maneta de plàstic.....	57
1.3.6.7 Annex 7. Anivelladors.....	58
1.3.6.8 Annex 8. Variador de freqüència.....	59
1.3.6.9 Annex 9. Xavetes.....	60
1.3.6.10 Annex 10. Corretges.....	61

1.3.6.11 Annex 11. Politges.....	62
1.3.6.12 Annex 12. Rodaments amb carcassa.....	63
1.3.6.13 Annex 13. Rodes dentades.....	65
1.3.6.14 Annex 14. Rodaments amb boles.....	66
1.3.6.15 Annex 15. Rodaments de carcassa de 4 forats.....	68
1.3.6.16 Annex 16. Rodaments de carcassa de dos forats.....	70
2. PLÀNOLS.....	72
2.1 SUMARI DE PLÀNOLS.....	73

I. PARAULES CLAU

Debanadora: és una màquina que la seva funció es desenrotllar les bobines de material a un tensió fixada per l'usuari. Aquesta tensió es mantindrà fixe durant tot el procés.

Motor reductor: és un reductor de velocitat però amb un motor directament connectat.

Variador de freqüència: és un regulador industrial que es troba entre l'alimentació energètica i el motor. L'energia de la xarxa passa per el variador i regula l'energia abans de que aquesta arribi al motor per poder ajustar la freqüència i la tensió en funció dels requisits del procediment.

Làser Surface Velocimeters: son uns sensors que ens permeten mesurar velocitats i longituds sense contacte. Aquets ens proporcionaran dades precises tant de longitud com de velocitat ràpidament i de forma fiable tant per aplicacions de control de processos com de longitud de tall.

Xaveta: una xaveta és una peça de secció rectangular o quadrada que s'inserta entre dos elements que han de ser solidaris entre si per tal de transmetre potència i evitar que es produeixin lliscaments de una peça sobre l'altre.

Engranatge: es denomina engranatge al mecanisme utilitzat per transmetre potència mecànica de un component a un altre. Aquets estan formats per dues rodes dentades, de les quals la major es denomina corona i la menor pinyó. Un engranatge serveix per transmetre moviment circular a traves del contacte de les rodes dentades.

1. MEMÒRIA

1.1 INTRODUCCIÓ

1.1.1 Sumari

La idea de realitzar aquest treball sorgeix com a conseqüència de l'observació del treball que es realitza actualment a l'empresa ja que té moltes parts que es poden millorar, com automatitzant part del procés o facilitant el treball, perquè actualment gran part es realitza manualment.

La fabricació de planxes per a la tampografia a dia d'avui no es l'activitat principal de l'empresa i és per això que la seva importància ha quedat en un segon pla, però donat que la seva rellevància va en augment en els darrers anys, es vol iniciar un pla per millorar tot el procés de fabricació, de les quals en el treball ens centrarem en la primera part i es realitzarà l'estudi i disseny de la línia que es detalla durant el treball.

Es pretén donar una visió el més global possible d'una solució, acompanyada d'un estudi econòmic, per tal de que permeti valorar la seva possible implementació.

1.1.2 Objectius del projecte

L'objectiu principal d'aquest projecte és realitzar un estudi i dissenyar una solució per a una línia de fabricació de planxes per a la tampografia, unificant les dues etapes nomenades anteriorment en una de sola. Amb la finalitat de poder augmentar la capacitat de producció reduint costos i temps.

D'altre banda també és vol millorar la qualitat del producte i reduir el sobrant de material que es té actualment, treballant a format.

Un altre dels objectius que es pretén aconseguir amb aquest estudi és reduir la càrrega de treball per als treballadors, redistribuint les tasques que realitzen actualment. Necessitant únicament un operari per aquest procés i així es podrien utilitzar els recursos de l'altre operari en diverses tasques dins de l'empresa.

Com a conseqüència de les millores en qualitat del producte i capacitat de producció, obrim nous mercats on les exigències en qualitat de producte són més exigents. A la vegada que es pot reduir el temps d'entrega del producte al client.

Així doncs, aquest estudi no solament engloba una solució mecànica a una línia de fabricació, sinó que també pretén donar resposta a altres necessitats de l'empresa, tant a nivell de recursos humans com comercialment.

1.1.3 Especificacions tècniques

Per a la construcció de la màquina es necessiten complir els següents requisits:

- **Debanadora:** ha de suportar un pes de 100 Kg., amb un diàmetre interior de 360 mm, diàmetre exterior de 460mm i una amplada de 370mm. Aquestes dades estan basades amb les bobines que es fan servir actualment, però s'ha de preveure que en un futur aquestes puguin tenir mes pes i dimensions més grans.
- **Zona de netejat i assecat:** redissenyar el model actual, amb la finalitat de poder fer mes efectiu el procés. El procés de desgreixatge de bobines té per objectiu l'eliminació dels olis en la superfície de la planxa.
- **Guillotina:** ha de tenir una amplada mínima de 500mm
- **Rodets de cautxú:** la seva duresa superficial ha de ser de 50-55 shores.
- **Mesura de la planxa:** es col·locarà un automatisme per poder mesurar la longitud de la planxa a tallar.
- **Coixinets o rodaments:** d'acord amb les seves especificacions.
- **Rodaments de plàstic:** rodaments que estaran en contacte amb el líquid desgreixant hauran de ser d'un polímer adient.
- **Bomba:** bomba d'arrossegament magnètic per alcalins.
- La resta de components han de ser el mes estàndard o normalitzats possible.

1.1.3.1 Riscos laborals

Dins d'aquestes especificacions tècniques es realitzarà una avaluació de riscos amb la finalitat de determinar quins seran els requisits de seguretat, per tal de tenir-los en compte alhora del disseny i fabricació per poder donar compliment a les lleis de Prevenció de Riscos.

Si fos necessari també es podria contemplar la normativa per el marcat CE de conformitat amb el compliment de les seves normes.

1.2 DESENVOLUPAMENT

1.2.1 Antecedents

Actualment, el procés el qual volem realitzar l'estudi, consta de dues etapes.

Trobem una primera etapa en la qual es talla la planxa al format mare, també sota comandes específiques es poden realitzar altres formats. Per tal de poder tallar la planxa al format:

Primer s'ha de col·locar la bobina dins del debanador manual, per fer aquesta tasca haurem d'introduir dins del nucli de la bobina un accessori que ens permetrà posicionar la bobina al debanador. Un cop que la bobina està col·locada al debanador, el situarem davant de la guillotina, aquesta s'haurà preparat per poder realitzar el tall a la mesura desitjada.

Un cop que ho tenim tot llest per realitzar l'operació de tall, el procés s'inicia amb un operari que alimenta la guillotina de forma manual estirant la bobina, i un altre operari situat en la part posterior de la guillotina recull la planxa un cop ja tallada, i apila les planxes.

Quan la bobina ja ha sigut tallada, es posaran les planxes en un recipient amb un líquid desgreixant durant un temps determinat, per poder eliminar l'oli que duu la bobina per evitar que s'oxidi durant el seu transport i magatzematge.

A continuació comença la segona etapa, on es realitza el procés de netejat i assecat de les planxes.

Aquesta comença amb un operari introduint les planxes a la màquina, de manera manual i una darrera l'altre, on es dura a terme un primer netejat amb raspalls per poder eliminar qualsevol impuresa o residus d'oli que hi hagin pogut quedar. Després les planxes entren en un segon netejat d'aigua a pressió.

Seguidament les planxes entren en una zona d'assecat per aire calent que es realitza mitjançant ventiladors tangencials que duen incorporades dues resistències.

En la part final del procés, trobem un operari que rep les planxes i les verifica que estiguin lliures de desperfectes (òxids, rallades, etc.).

1.2.2 Possibles solucions

Hi ha diversos punts en la màquina on podem tenir varies solucions vàlides, que s'han d'estudiar per veure quina es la que més s'ajusta a la nostra necessitat.

Un primer punt de la màquina on hi ha diferents opcions és en el debanador, ja que aquesta pot ser automàtica o manual. En cas de ser automàtica, s'hauria de dissenyar la màquina de manera que la bobina sempre gires a la mateixa velocitat, per poder realitzar això hauria de crear-se una espècie de panxa abans de que la bobina entres a la màquina, també es col·locarien uns rodets motrius a la sortida de la màquina per garantir que la velocitat segueix essent la mateixa que a l'entrada. Si la debanadora es manual, però que incorpora un fre per poder regular la velocitat de gir, s'haurien de situar dos rodets motrius, un a l'entrada a màquina i l'altre a la sortida, per poder garantir que la planxa avança amb la velocitat i tensió desitjada.

Un altre punt on pot haver-hi diverses opcions es en la guillotina. Una primera opció es aprofitar la que hi ha actualment, fent les adaptacions pertinents per garantir el correcte funcionament a la línia nova i així també s'evitaria fer una inversió mes important de moment. O l'altre opció es una guillotina de tall transversal.

Relacionat amb la guillotina un element que també presenta varies opcions és el mesurador que es vol col·locar just davant de la guillotina per tallar a la longitud desitjada les planxes, aquest element és una de les parts amb més importància dins de la màquina ja que ha de tenir una gran precisió perquè s'ha d'aprofitar al màxim de material possible i no pot haver-hi errors alhora de realitzar els talls. Les possibles opcions son mitjançant un tacòmetre o utilitzant la tecnologia làser o sònica.

I finalment l'últim punt on podríem trobar varies opcions seria en la zona d'assecat de les planxes, ja que es pot realitzar mitjançant ventiladors tangencials amb resistències o ventiladors centrífugs amb resistències.

Zona d'assecat i neteja és pretén buscar una millor sobre el procés que hi ha actualment.

1.2.2.1 Debanadores

En quant a les debanadores principalment trobem dos tipus, aquestes són:

- Debanadores automàtiques
- Debanadores manuals

1.2.2.1.1 Debanadores automàtiques

Aquest tipus de debanadores estan pensades per a produccions d'alta velocitat i per a bobines de grans dimensions i pesos, perquè permeten controlar la freqüència del motor.

El mandril sol portar unes falques hidràuliques perquè ens assegurin que d'aquesta manera aquestes quedaran ben subjectes al nucli de la bobina durant tot el procés de debanat.

També porten incorporat un braç que treballa a pressió neumàtica que es essencial per assegurar que la bobina roman tancada i ha la vegada ajuda a la seva manipulació.

D'altra banda algunes marques com accessoris et permeten incorporar un vagó de bobines hidràulic. Aquest fa que el canvi de bobines sigui segur, ràpid i senzill.



Il·lustració 1: Debanadora automàtica.

1.2.2.1.2 Debanadores manuals

Les debanadores manuals són més senzilles en comparació amb les automàtiques, ja que aquestes no han d'equipar cap tipus de motor, ni circuits elèctrics ni hidràulics ni neumàtic.

Dins de les manuals hi ha dos tipus diferents les fixes o les mòbils que permeten poder-les moure-les allà on es desitja.



Il·lustració 2: Debanadora manual mòbil.



Il·lustració 3: Debanadora manual fixa.

El mandril es expansible mitjançant un cargol sense fi, i el sistema de fre que duen incorporat es d'ajust manual.

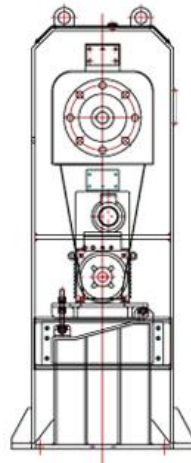
1.2.2.2 Guillotines de tall transversal

Les guillotines de tall transversal més utilitzades en fabricació en línia són les següents:

- Cisalla guillotina ràpida
- Cisalla volant
- Cisalla guillotina rotativa

1.2.2.2.1 Cisalla guillotina ràpida

La màquina realitza el tall de la planxa fent el moviment d'amunt ha avall, a través de l'accionament directe al eix d'excèntriques mitjançant un motor reductor controlat electrònicament.

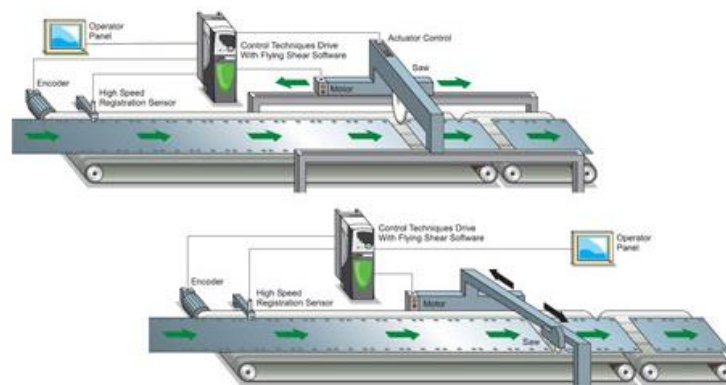


Il·lustració 4: Cisalla guillotina ràpida.

1.2.2.2.2 Cisalla volant

Aquesta màquina està dissenyada per tallar la planxa en continu a una longitud establerta sincronitzada amb la velocitat de la línia. El procés de producció no s'interromp amb la qual cosa fa que la productivitat sigui major.

La cisalla normalment es sol muntar en un carro que es mou paral·lelament al flux del producte.

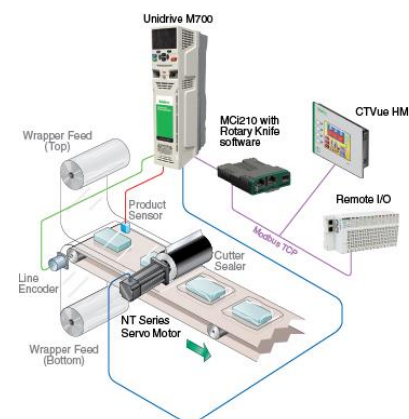


Il·lustració 5: Esquema cisalla volant.

1.2.2.2.3 Cisalla guillotina rotativa

La cisalla de guillotina rotativa utilitzada per tallar el material a longitud mes petites, sense parar la línia.

Consisteix en un cilindre amb una navalla al llarg de la seva longitud. A mesura que el cilindre gira, talla la bobina que hi va passant.



Il·lustració 6: Esquema cisalla guillotina rotativa.

1.2.2.3 Mecanismes per mesurar longitud

1.2.2.3.1 Mesurador sònic

Els mesuradors sònics són aparells electrònics que permeten mesurar una distància a partir del principi de la velocitat de propagació del so.

Per mesurar les distàncies aquets emeten un ultrasò, la ona rebota en el objecte de mesura i retorna al instrument, ja que també realitza la funció de receptor. Per determinar el valor de la distància a partir del temps transcorregut, tot i que s'ha de tenir en compte que pot influir diferents variants com la temperatura, pressió, etc.



Les avantatges que presenta aquest tipus de mesura són que els aparells són econòmics i fàcils de fer servir.

Però per altre banda, per realitzar la mesura influeixen molts factors que poden influir a la mesura.

Il·lustració 7: Mesurador sònic.

1.2.2.3.2 Mesurador làser

Els mesuradors làser son instruments electrònics de mesura que calculen la distancia a partir del principi de mesurament de fases de la llum polsada.

Per fer-ho, el díodes làser emeten una senyal de llum. Llavors el distanciómetre calcula el temps que tarda la senyal de la llum en anar i tornar. Amb aquesta dada es calcula la distancia.

Les avantatges que ofereix aquest sistema de mesura són les següents:

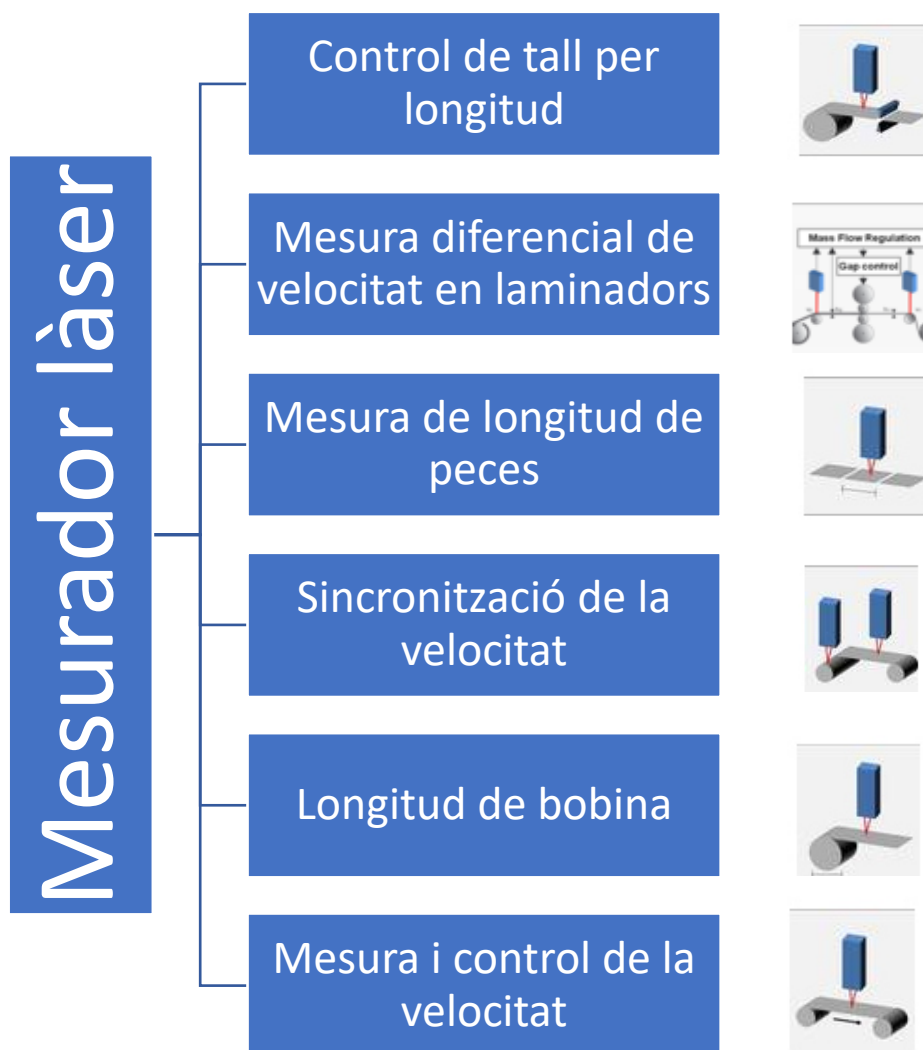
- Mesures de gran precisió
- Procés de mesura sense contacte que permet eliminar els errors que té la mesura amb contacte tals com el desgast o lliscament.
- El producte queda intacte.
- Alta velocitat de treball.

Però aquest tipus d'aparells tenen un elevat cost.



Il·lustració 8: Mesurador làser.

Possibles aplicacions:



Il·lustracions 9-14:
Aplicacions mesurador làser.

1.2.2.3.3 Mesurador mecànic

Les mesures mecàniques es realitzen mitjançant una roda de mesura, que està amb contacte permanent amb el material.

La roda gira sobre el material i transmet la informació captada a un encoder, el qual ens mostra els valors i al mateix temps emet la senyal.

La roda de mesura té una superfície de goma amb petits pics, una circumferència de diverses mesures. La informació que es pot rebre metre es fa la lectura es pot detectar la velocitat de la cinta o la longitud.

Un dels inconvenient que presenta aquest tipus, es que la goma exterior es pot desgastar i fer que la mesura no sigui la correcta i s'hagi de calibrar mes constantment.



Il·lustració 15: Roda mesurador mecànic.



Il·lustració 16: Encoder mesurador mecànic.

1.2.2.4 Ventiladors

1.2.2.4.1 Ventiladors tangencials

Aquests ventiladors es caracteritzen per presentar un rodet sense envoltant, de diàmetre reduït i amb el motor acoblat a un dels extrems.

Aquets son especialment aptes per a llocs on el seu espai es limitat i es necessita una notable massa d'aire amb un baix nivell de soroll i amb una regularitat de flux. A la sortida del aire es habitual la col·locació d'unes resistències elèctriques per escalfar l'aire al seu pas.

El aire entra i surt del rodet perpendicularment.

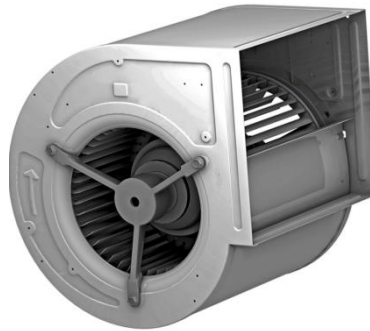


Il·lustració 17: Ventiladors tangencials.

1.2.2.4.2 Ventiladors centrífugs

En els ventiladors centrífugs l'aire es impulsat per una turbina que l'aspira per el centre i l'expulsa mitjançant les pales. Així doncs l'aire entra en direcció axial i surt en direcció radial.

Aquets ventiladors al entrar i sortir l'aire per llocs diferents, fa que resulti una mica mes complicada la instal·lació en processos en línia, ja que s'ha de col·locar alguns accessoris per poder reconduir l'aire al lloc d'aplicació.



Il·lustració 18: Ventilador centrífug.

1.2.3 Solució escollida

Per poder prendre una decisió sobre quines son les millors solucions a escollir s'ha de partir de la bobina, perquè serà la directriu que ens marcarà en tot moment ja sigui pel seu pes o per la seva mida.

Valorant així quines de les diferents opcions que es poden trobar al mercat de forma estandarditzada i que s'ajustin a les necessitats de la línia a dissenyar.

Com a primer punt, començarem amb la elecció de la debanadora que per al nostre projecte s'utilitzarà una debanadora manual. Aquesta es caracteritza per la seva simplicitat en quant al seu posicionament ja que ens permet muntar la bobina en diferents espais d'una manera fàcil i senzilla. D'altra banda també permet poder-la transportar al inici de la línia sense necessitat de realitzar obres ni el cablejat elèctric. Al tractar-se de bobines de petita mida i pes, l'alimentació de la màquina es pot realitzar d'una manera àgil sense necessitat d'automatismes de suport.

Les debanadores automàtiques estan pensades per a línies de treball amb unes prestacions molt més importants que la línia que es vol dissenyar. Si que existeixen debanadores automàtiques més petites, però s'han descartat perquè la solució que ofereixen no es molt més eficaç que la que ens ofereix una manual, ja que necessiten estar collades al terra a més d'una alimentació elèctrica.

En quant a la guillotina la seva valoració ha sigut més fàcil de prendre, perquè ha resultat complicat poder trobar al mercat una guillotina que es pugui ajustar de forma ideal a la línia d'estudi degut a les dimensions de la planxa (amplada de 370mm). Així que s'ha optat per intentar adaptar la guillotina que hi ha a l'empresa a la línia, per poder-ho realitzar es necessita donar l'ordre de tall a la guillotina a través de medis electrònics.

La guillotina que trobem a la fàbrica es la clàssica guillotina de cisalla que talla d'amunt a vall. Al pitjar el boto de marxa entra en funcionament un embragatge que acciona la fulla superior.

Referent al sistema de mesura, finalment s'ha optat per la tecnologia làser, que ens ofereix una lectura de gran precisió i fiabilitat dels valors recollits. Al no existir cap tipus de contacte amb la superfície del material a mesurar fa que no hi hagi

un desgast a l'aparell i tampoc influeix cap tipus d'element com podria ser la temperatura o la pressió.

També un altre punt important es la seva facilitat d'instal·lació que ens permet la seva col·locació en diferents punts de la línia, encara que en aquesta aplicació la seva ubicació serà definitiva, just abans de la guillotina perquè l'aplicació que es vol donar és que ens mesuri la longitud de planxa donada i realitzi el tall amb gran precisió.

Aquest aparell, permet que es puguin realitzar canvis de format en quant a la longitud a tallar amb una gran rapidesa, perquè únicament s'han de canviar els paràmetres amb un display.

Un dels altres punts on també hi havia possibles solucions era en els ventiladors. Finalment s'ha decidit instal·lar els ventiladors tangencials en vers del centrífugs perquè el espai on va situat es bastant reduït i els tangencials son els que millors s'adapten.

D'altra banda la seva instal·lació no es gaire complexa si es compara amb el centrífugs que s'han de situar a l'exterior de la màquina i mitjançant uns accessoris redirigir l'aire fins a la zona d'assecat.

Per acabar l'últim punt zones de netejat i assecat. En quant el netejat s'augmentarà la seva longitud per poder aconseguir una millor neteja que la que es te actualment però el sistema de funcionament serà el mateix, a excepció que el rodets en el nou disseny son guiadors i no motrius com els que hi ha per transportar les planxes a format.

I la zona d'assecat s'ha realitzat un disseny d'una tapa en forma de reixa per evitar un excés de temperatura al recinte.

1.2.4 Parts de la línia

La línia dissenyada consta de diverses parts que la componen, aquestes són les següents:

- Debanadora
- Rodets motrius a l'entrada a màquina
- Zona de desengreixant i netejat
- Zona d'assecat
- Rodets motrius a la sortida de la màquina
- Guillotina
- Taula recollidora de planxes a format

1.2.4.1 Debanadora

La seva funció principal consisteix en facilitar el desenrotllament de la planxa d'acer. El model escollit no estarà motoritzada, ja que controlarem la velocitat mitjançant els rodets motrius.

Per tal de que tingui un correcte funcionament, es posicionarà la bobina d'acer, que el seu pes oscil·la entre els 100-120 kg, en el nucli de la debanadora. L'ajust final entre la debanadora i el nucli de cartó de la bobina d'acer es realitza de forma manual mitjançant un cargol sense fi que actua sobre un mandril d'expansió. Per poder centrar la bobina s'utilitzaran uns topes, que els ajustarem manualment, els quals podran variar depenent de l'amplada de la bobina, des de els 200mm fins a 365mm.

Característiques de la debanadora manual:

<i>Fabricant</i>	CIDAN Machinery
<i>Referència</i>	DC 5-12
Pes bobina	Màx. 5000 kg
Ample bobina	1270 mm
Diàmetre interior bobina	360

Per veure més informació consultar annex 4.

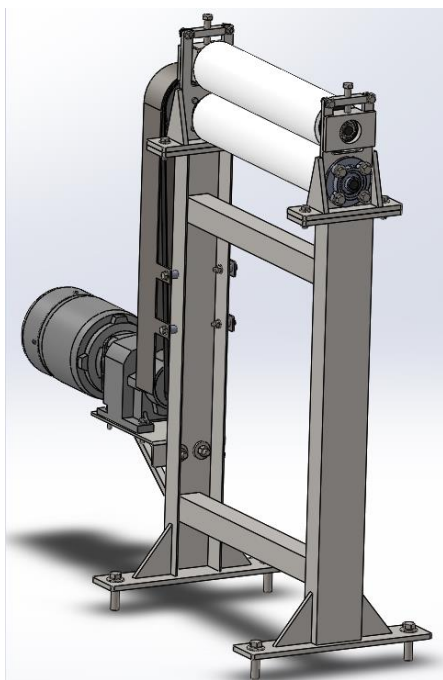
1.2.4.2 Rodets motrius a l'entrada a màquina

La tasca de durar a terme aquets rodets motrius serà la d'anar estirant la bobina per tal de que es vagi desenrotllant.

La ubicació d'aquesta màquina serà entre la debanadora i del estanc de la zona de netejat i desengreixant.

Aquesta màquina està composta per dos rodets que tenen un nucli d'acer i recoberts exteriorment per un recobriment de cautxú, amb una duresa de 50-55 shores. El rodet inferior es el que serà motriu, ja que estarà connectat mitjançant unes politges i una corretja al motor reductor. Per altre banda, el rodet superior únicament ajustarem la pressió que farà sobre l'inferior mitjançant uns cargols.

L'ajust de la pressió que realitzarà el rodet superior sobre el inferior, ha de ser la



necessària perquè la velocitat de desenrotllament sigui el més uniforme possible per poder evitar que es produeixin estrebades en la debanadora. Un altre factor important a tenir en compte serà que els dos extrems dels eixos tinguin la mateixa pressió de forma que el debanadora no ofereixi problemes de centrar respecte a la resta de la màquina.

Finalment, la regulació de la velocitat de treball de la línia, aproximadament uns 2 m/min, es controlarà a través d'un variador de freqüència.

Il·lustració 19: Rodets motrius tant d'entrada com de sortida.

Característiques del motor reductor:

Fabricant	NORD
Referència	SK 372.1-90L/4
Potència	1.5 kW
rpm	270 rpm
Moment	53 Nm

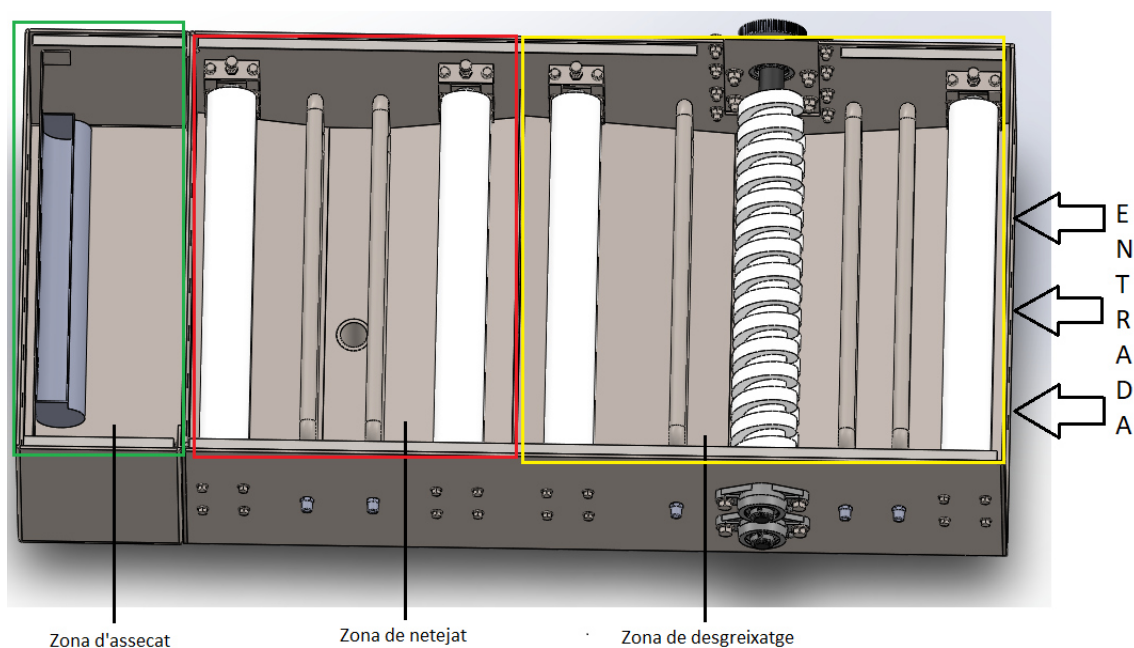
Per més informació veure annex 1.

1.2.4.3 Zona de desgreixatge i netejat

Aquesta fase la trobem just després dels rodets motrius situats a l'entrada. Està formada per un estanc d'acer inoxidable, ja que tractem amb uns productes que podrien afectar al material i per això s'ha escollit acer inoxidable.

Aquesta està dividida en dues zones: zona desengreixant i zona de netejat.

Tot el conjunt consta de 4 parells de rodets situats de la següent manera: un primer parell just a l'entrada de l'estanc de desengreixant, un segon parell de rodets al final de la zona desengreixant, donant la fi del procés. Seguidament, trobem un altre parell de rodets a l'inici de la zona de netejat i l'últim parell de rodets els trobarem a la finalització d'aquesta etapa. Tots els rodets estan compostos per un nucli d'acer i recoberts per un cautxú amb una duresa entre 30-35 shores, per tal de facilitar l'escorregut de la planxa i per evitar la pèrdua o el traspàs de líquids entre les diverses zones.



Il·lustració 20: Zones de desgreixatge, netejat i d'assecat

1.2.4.3.1 Zona de desgreixatge

Una primera zona on sotmetem la bobina a un bany amb un producte desengreixant, fabricat per la pròpia empresa Kopimask, on amb l'ajuda de uns rodets recoberts per raspalls, que seran accionats mitjançant un motor reductor, s'aconsegueix eliminar la capa d'oli que dur de fàbrica, protectora contra l'òxid.

Aquests rodets amb raspalls es faran girar a una certa velocitat, amb la finalitat d'assegurar que s'ha netejat tota la capa protectora d'oli i d'altres impureses existents.

El líquid del desengreixant arriba a l'estanc a través d'una bomba que agafa el líquid d'un dipòsit situat sota la màquina i que l'expulsa a través d'unes tubàries inoxidables distribuïdes al llarg de la superfície. Aquest líquid retorna cap a la bomba i així s'aconsegueix crear un circuit tancat, amb la finalitat també reaprofitar el mateix líquid.

Característiques del motor reductor:

<i>Fabricant</i>	NORD
<i>Referència</i>	SK 072.1-63L/4
Potència	0.18 kW
rpm	207 rpm
Moment	8 Nm

Veure annex 2 per més informació sobre les seves característiques.

Característiques de la bomba:

<i>Fabricant</i>	ARGAL
<i>Referència</i>	TMB 30
Tipus	Centrífuga d'arrossegament magnètic
Cabal	45 l/min

1.2.4.3.2 Zona de netejat

La segona zones es troba a continuació de la zona de desgreixatge, i és on es realitza el netejat de la superfície de la planxa mitjançant aigua a pressió.

Aquest netejat es realitza amb aigua de xarxa que es distribueix mitjançant uns tubs inoxidable on col·locarem uns filtres polvoritzadors per poder reduir el caudal i abastir tota la superfície de la planxa.

Característiques dels filtres polvoritzadors:

- “Boquillas de chorro plano MC2”
- “Boquillas de bajo caudal, con Angulo de aspersion de 50º”
- “Material de fabricación latón”
- “Presión de trabajo de 2 bar”
- “Boquilla tipo 1/8 MC2-01”
- “Caudal 0.32 l/min”

1.2.4.4 Zona d'assecat

A continuació del netejat trobem la zona d'assecat, la qual consta d'un ventilador tangencial que dur incorporades unes resistències. Amb aquest ventilador es vol aconseguir crear una cortina d'aire calent sobre la bobina, per tal de poder deixar la planxa totalment seca i llesta per poder ser tractada.

Característiques del ventilador tangencial:

<i>Fabricant</i>	COPREL
<i>Referència</i>	TF 360/30
Potència	40 W
Capacitat	262 m ³ /h
Resistència elèctrica	2 kW

Consultar annex 3.

1.2.4.5 Rodets motrius a la sortida de la màquina

Aquest estan situats després de la zona d'assecat i les seves característiques son les mateixes que els que tenim a l'entrada de la màquina, però la seva funció es una altre.

A diferencia dels altres rodets motrius, la seva funció es garantir que la bobina es mantingui amb una tensió constant i a la vegada també ha d'anar alimentant a la guillotina de manera adequada. Aquets també seran qui determini la longitud a tallar, es realitzarà mitjançant un sistema de lector làser que instal·larem a la sortida dels rodets.

Els rodets també estaran regulats amb un variador de freqüència¹, al igual que els altres.

Característiques del lector làser:

<i>Fabricant</i>	ZUMBACH
<i>Referència</i>	LSV 1000
<i>Precisió</i>	< 0.05%
<i>Vel. de treball</i>	Min 0.53 – max 1535 m/min

Veure annex 5.

1.2.4.6 Guillotina

Es contempla l'opció d'utilitzar la guillotina que disposa l'empresa, es realitzarien les modificacions pertinents per tal de poder fer-la servir. Aquestes modificacions serien de caràcter elèctric i/o electrònic.

1.2.4.7 Taula recollidora de planxes a format

L'últim element de la línia, serà la taula on recollirem les planxes que ja han sigut tallades al seu format. Aquest fet serà gràcies a que la taula estarà inclinada i composta de varis rodets, que giraran lliurement, durant les planxes fins al punt on les apilarem.

¹ Consultar annex 8 per obtenir més informació.

1.2.5 Funcionament de la línia

S'ha de contemplar el funcionament de la màquina tant en funcionament manual com en mode automàtic.

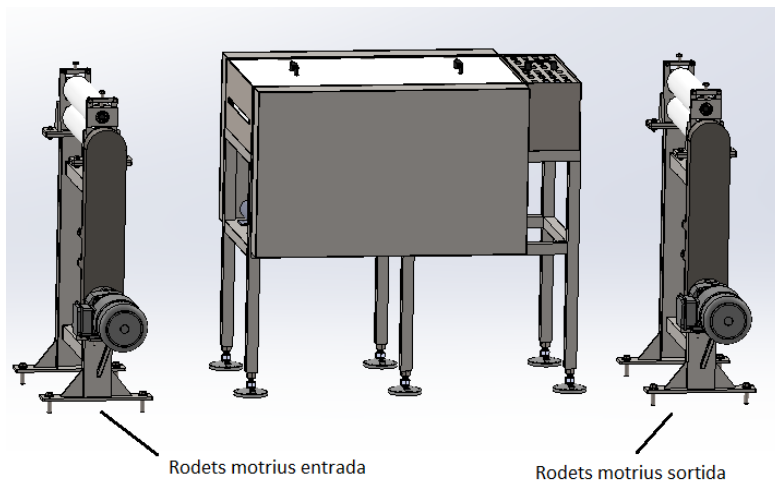
El mode manual serà el que ens ha de permetre el accionament o funcionament de cada component de forma individual, ja siguin els motor reductors dels rodets motrius tant de l'entrada o de la sortida, el motor reductor dels raspalls, la bomba i la guillotina. La finalitat d'aquest mode es que ens faciliti les tasques de verificació de funcionament, de manteniment o la substitució de cada element per separat.

Aquest també ens permetrà passar la bobina al llarg de la màquina ajudant al operari en el desenrotllat i posicionament de la planxa, per facilitar la tasca es posaran en marxa els rodets motrius situats a l'entrada a una velocitat molt lenta, per tal de poder passar la planxa de forma manual per tota la línia.

Aquesta operació únicament la realitzarem quan es col·loqui una bobina nova i que en la línia no hi consti cap planxa, ja sigui que es la primera vegada que es col·loca una bobina o que per motius de manteniment s'hagi hagut de treure la planxa de la màquina.

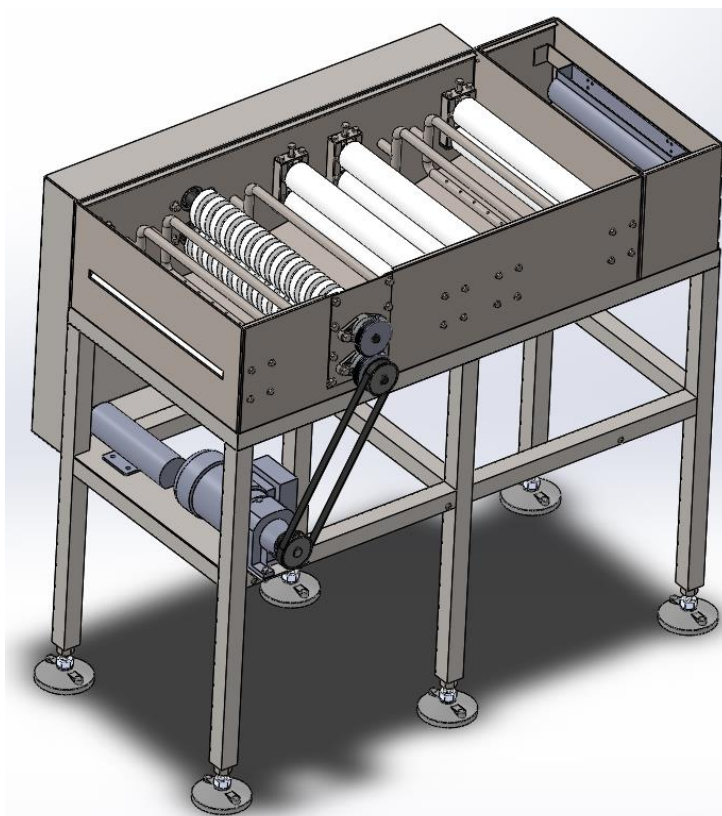
Quan toca realitzar el canvi de bobines també ho realitzarem de manera manual. Aquesta operació es farà unint el inici de la nova bobina amb el final de la bobina anterior, ja que aquesta part es deprecia, amb una cinta adhesiva adient per la operació.

En quant al mode automàtic, la línia es posa en funcionament mitjançant els dos motor reductors d'entrada i de sortida que es sincronitzaran la velocitat de treball a través de un variador de freqüència, aquesta velocitat serà de 2 metres al minut aproximadament.



Il·lustració 21: Posicionament dels dos motor reductors.

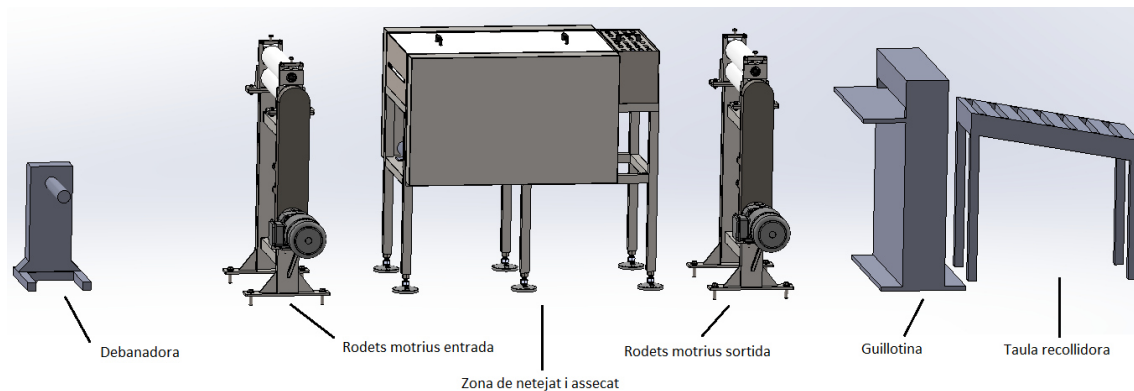
Seguidament es posaran en marxa la bomba, els raspalls netejadors i es dona una senyal a una electrovàlvula que obrirà el pas de l'aigua en la zona de netejat. En la part d'assecat es posarà en marxa el ventilador tangencial d'aire calent.



Il·lustració 22: Estructura zones de desgreixatge, netejat i assecat.

La guillotina s'accionarà quan el lector làser li enviï una senyal, això voldrà dir que la planxa estarà llesta per poder-la tallar al format programat prèviament. Ja es té en compte que els primers talls s'hagin de descartar per diversos motius, la superfície del acer en mal estat, el tall no compleixi amb el format correcte, entre d'altres.

Finalment qual la planxa ja ha sigut tallada al format desitjat, aquesta caurà sobre una taula recollidora, composta per diversos rodets, para la seva manipulació.



Il·lustració 23: Parts de la línia.

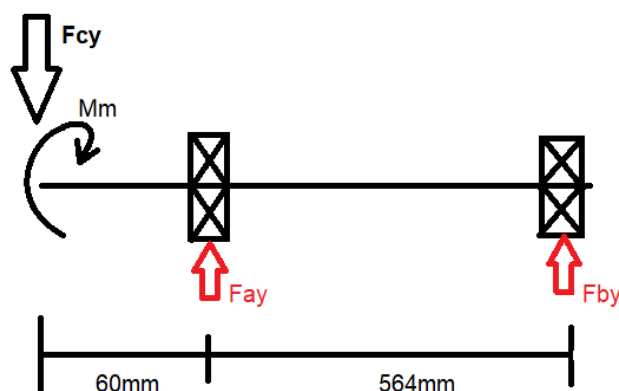
1.3 RESUM DE RESULTATS

1.3.1 Càlculs del projecte

Per poder complir amb les especificacions marcades principalment, s'ha procurat que tot el que es pogués serien elements normalitzats, però per poder escollir el diàmetre i les xavetes dels rodets s'ha realitzat uns càlculs per poder trobar la solució mes adequada, sempre mantenint com a mínim un factor de seguretat de 2.

L'estudi el realitzarem tant a estàtica com a fatiga, per tal de trobar la situació mes desfavorable i poder-ho dimensionar a partir d'aquella situació.

1.3.1.1 Rodets motrius



M_M	208 Nm
F_{CY}	60 N
N_M	1.5 kW
ω_M	69 rpm
σ_e (S275)	275 MPa

Il·lustració 24: Diagrama sòlid lliure dels rodets motrius.

1.3.1.1.1 Càlculs a estàtica

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{M_T}{\sigma_e}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2}{\pi} \cdot \frac{53}{275 \cdot 10^6}} = 1.5775 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\phi = 16\text{mm}$$

Segons el parell del motor i aplicant un FS de 2, el diàmetre mínim que podem utilitzar es de 16 mm.

1.3.1.1.2 Càlculs a fatiga

Realitzem l'estudi de les reaccions:

$$\varepsilon F_x = 0$$

$$\varepsilon F_y = F_{BY} + F_{AY} - F_{CY} = 0$$

$$\varepsilon M_a = F_{BY} \cdot 0.564 + F_{CY} \cdot 0.06 = 0$$

Per tant,

$$F_{BY} \cdot 0.564 + 60 \cdot 0.06 = 0 \rightarrow F_{BY} = \frac{-3.6}{0.564}$$

$$F_{BY} = -11.1 \text{ N}$$

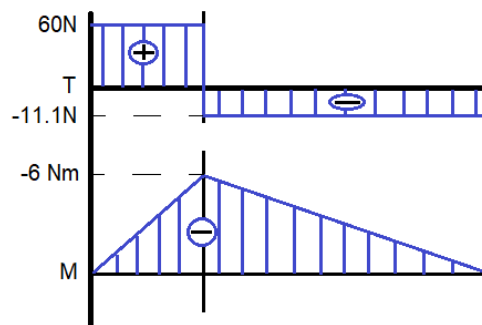
$$F_{AY} = 60 - (-11.1)$$

$$F_{AY} = 71.1 \text{ N}$$

Per tant, podem determinar que la reacció en B la seva direcció oposada.

Un cop trobades les reaccions farem els diagrames de les tallants i els moments, per determinar la secció més crítica.

$0 \leq x \leq 0.08$ (dorsal)	$0.06 \leq x \leq 0.66$ (frontal)
$T_Y = 60 \text{ N}$	$T_Y = -11.1 \text{ N}$
$M_Z = -60 \cdot x$	$M_Z = -11.1 \cdot (0.64 - x)$



Il·lustració 25: Representació de les Forces i Moments.

Busquem el costat que sigui més desfavorable, on existeixi una discontinuïtat i un moment flector màxim.

Suposem que en el primer tram, de 0 fins a 0.06 m, té un diàmetre de 20 mm, i en el segon tram, de 0.06 m fins a 0.66 m, consta de un diàmetre de 30 mm.

$$\sigma_{fA} = \frac{M_{fy} \cdot y}{I_{ZZ}} = \frac{-6 \cdot 10^3 \cdot 10}{\frac{\pi \cdot 10^4}{4}} = -7.63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{fA} = \frac{M_{fy} \cdot y}{I_{ZZ}} = \frac{-6 \cdot 10^3 \cdot 15}{\frac{\pi \cdot 15^4}{4}} = -2.26 \text{ MPa}$$

Considerem que la secció crítica es en el primer tram on el diàmetre és de 20 mm.

Es vol trobar el valor de la sigma de fatiga, ja que posteriorment veurem amb quin factor de seguretat tenim.

$$\sigma_{FAT} = K_A \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_D \cdot K_E \cdot \sigma_{FAT}'$$

$$K_A (\sigma_{ROT} = 410 \text{ MPa, laminat en calent}) = 0.68$$

$$K_B (\varnothing 20 \text{ mm}) = 0.85$$

$$K_C = 1$$

$$K_D (T < 70^\circ \text{C}) = \frac{3100}{2460 + 9 \cdot T(^{\circ}\text{C})} = \frac{3100}{2460 + 9 \cdot 20} = 1.17$$

$$K_E = \frac{1}{1 + q \cdot (K_T - 1)} = \frac{1}{1 + 0.81 \cdot (1.7 - 1)} = 0.64$$

$$\sigma_{FAT}' = \sigma_{ROT} \cdot 0.5 = 410 \cdot 0.5 = 205 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{FAT} = 0.68 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 1.17 \cdot 0.64 \cdot 205 = 88.72 \text{ MPa}$$

$$|FS| = \frac{\sigma_{FAT}}{\sigma_{fA}} = \frac{88.72}{-7.63} = 11.62$$

Veient el factor de seguretat que ens ha donat, es pot afirmar que amb un diàmetre de 15 mm compleix perfectament.

Mirem quina serà la vida útil del rodet en nombre de cicles.

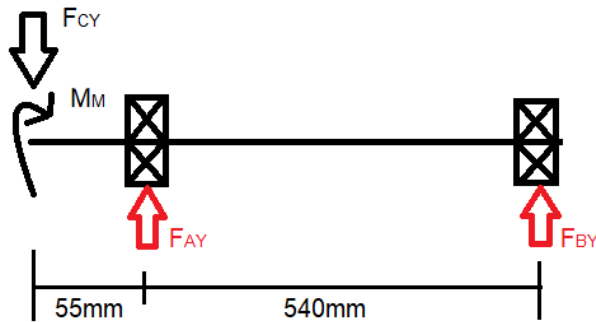
$$m = \frac{1}{3} \cdot \log \frac{0.9 \cdot \sigma_{ROT}}{\sigma_{FAT}} = \frac{1}{3} \cdot \log \frac{0.9 \cdot 410}{88.72} = 0.206$$

$$n = \log \left(\frac{(0.9 \cdot \sigma_{ROT})^2}{\sigma_{FAT}} \right) = \log \left(\frac{(0.9 \cdot 410)^2}{88.72} \right) = 3.186$$

$$\log \sigma_{fA} = m \cdot \log N + n \rightarrow \log N = \frac{3.186 - \log 7.63}{0.206}$$

$$N = 1.52 \cdot 10^{11} \text{ cicles}$$

1.3.1.2 Rodets amb raspall



M_M	8 Nm
F_{CY}	20 N
N_M	0.18 kW
ω_M	207 rpm
$\sigma_e (S275)$	275 MPa

Il·lustració 26: Diagrama Sòlid Lliure dels rodets amb raspall.

1.3.1.2.1 Càlculs a estàtica

Calculem quin serà el diàmetre mínim que es pot dimensionar pels rodets complint amb el factor de seguretat marcat.

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{M_T}{\sigma_e}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2}{\pi} \cdot \frac{5.1}{275 \cdot 10^6}} = 7.23 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\phi = 7.23 \text{ mm}$$

1.3.1.2.2 Càlculs a fatiga

Realitzem l'estudi de les reaccions:

$$\varepsilon F_x = 0$$

$$\varepsilon F_y = -F_{BY} + F_{AY} - F_{CY} = 0$$

$$\varepsilon M_a = -F_{BY} \cdot 0.54 + F_{CY} \cdot 0.055 = 0$$

Per tant,

$$F_{BY} \cdot 0.54 + 20 \cdot 0.055 = 0 \rightarrow F_{BY} = \frac{1.1}{0.54}$$

$$F_{BY} = 2.04 \text{ N}$$

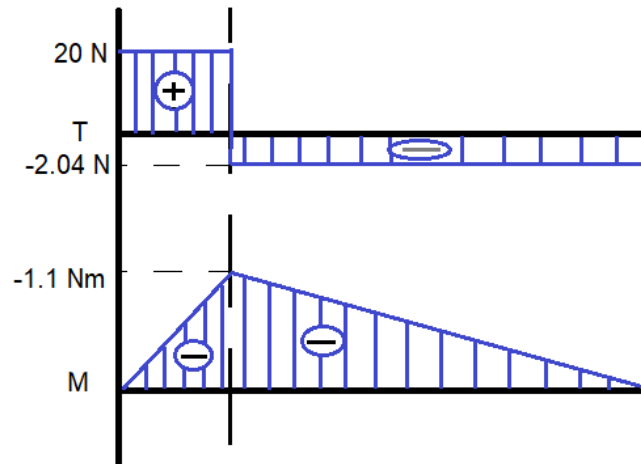
$$F_{AY} = 20 + 2.04$$

$$F_{AY} = 22.04 \text{ N}$$

Per tant, podem determinar que la reacció en A la seva direcció oposada.

Un cop trobades les reaccions farem els diagrames de les tallants i els moments, per determinar la secció més crítica.

$0 \leq x \leq 0.055$ (dorsal)	$0.055 \leq x \leq 0.595$ (frontal)
$T_Y = 20 \text{ N}$	$T_Y = -2.04 \text{ N}$
$M_Z = -20 \cdot x$	$M_Z = -2.04 \cdot (0.595 - x)$



Il·lustració 27: Representació de Forces i Moments.

Busquem el costat que sigui més desfavorable, on existeixi una discontinuïtat i un moment flector màxim.

Suposem que en el primer tram, de 0 fins a 0.055 m, té un diàmetre de 10 mm, i en el segon tram, de 0.055 m fins a 0.595 m, consta de un diàmetre de 15 mm.

$$\sigma_{fA} = \frac{M_{fy} \cdot y}{I_{ZZ}} = \frac{-1.1 \cdot 10^3 \cdot 5}{\frac{\pi \cdot 5^4}{4}} = -11.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{fB} = \frac{M_{fy} \cdot y}{I_{ZZ}} = \frac{-1.1 \cdot 10^3 \cdot 10}{\frac{\pi \cdot 10^4}{4}} = -3.32 \text{ MPa}$$

Considerem que la secció crítica es en el primer tram on el diàmetre és de 10 mm.

Es vol trobar el valor de la sigma de fatiga, ja que posteriorment veurem amb quin factor de seguretat tenim.

$$\sigma_{FAT} = K_A \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_D \cdot K_E \cdot \sigma_{FAT}'$$

$$K_A (\sigma_{ROT} = 410 \text{ MPa, laminat en calent}) = 0.68$$

$$K_B (\varnothing 15 \text{ mm}) = 0.85$$

$$K_C = 1$$

$$K_D (T < 70^\circ \text{C}) = \frac{3100}{2460 + 9 \cdot T(^{\circ}\text{C})} = \frac{3100}{2460 + 9 \cdot 20} = 1.17$$

$$K_E = \frac{1}{1 + q \cdot (K_T - 1)} = \frac{1}{1 + 0.81 \cdot (1.7 - 1)} = 0.64$$

$$\sigma_{FAT}' = \sigma_{ROT} \cdot 0.5 = 410 \cdot 0.5 = 205 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{FAT} = 0.68 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 1.17 \cdot 0.64 \cdot 205 = 88.72 \text{ MPa}$$

$$|FS| = \frac{\sigma_{FAT}}{\sigma_{fA}} = \frac{88.72}{11.2} = 7.92$$

Veient el factor de seguretat que ens ha donat, es pot afirmar que amb un diàmetre de 10 mm compleix perfectament.

Mirem quina serà la vida útil del rodet en nombre de cicles.

$$m = \frac{1}{3} \cdot \log \frac{0.9 \cdot \sigma_{ROT}}{\sigma_{FAT}} = \frac{1}{3} \cdot \log \frac{0.9 \cdot 410}{88.72} = 0.206$$

$$n = \log \left(\frac{(0.9 \cdot \sigma_{ROT})^2}{\sigma_{FAT}} \right) = \log \left(\frac{(0.9 \cdot 410)^2}{88.72} \right) = 3.186$$

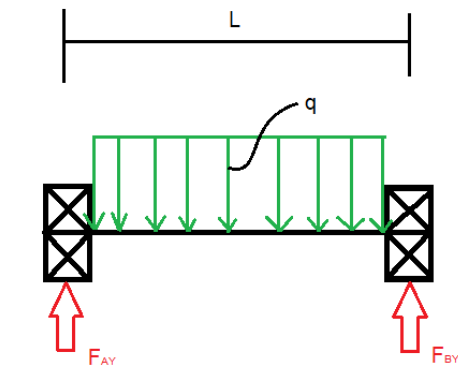
$$\log \sigma_{fA} = m \cdot \log N + n \rightarrow \log N = \frac{3.186 - \log 11.2}{0.206}$$

$$N = 2.35 \cdot 10^{10} \text{ cicles}$$

1.3.1.3 Rodets de guiadors

Per poder determinar el diàmetre d'aquets rodets, únicament els calcularem a estàtica, ja que no hi ha cap motor que els faci girar, únicament tindrem la fatiga dels rodaments.

El dimensionament es realitzarà sobre el rodet inferior, ja que es el que te una pitjor situació, perquè estarà suportant el pes del rodet superior.



L	480 mm
q	2.5 N/m
σ_e (S275)	275 MPa

Il·lustració 28: Diagrama Sòlid Lliure
dels rodets guiadors.

Determinem el valor de la càrrega repartida:

$$q = 2.5 \cdot l = 2.5 \cdot 0.48 = 1.2 \text{ N}$$

Realitzem l'estudi de les reaccions:

$$\varepsilon F_x = 0$$

$$\varepsilon F_y = F_{BY} + F_{AY} - q = 0$$

$$\varepsilon M_a = F_{BY} \cdot l - \frac{q \cdot l^2}{2} = 0$$

Per tant,

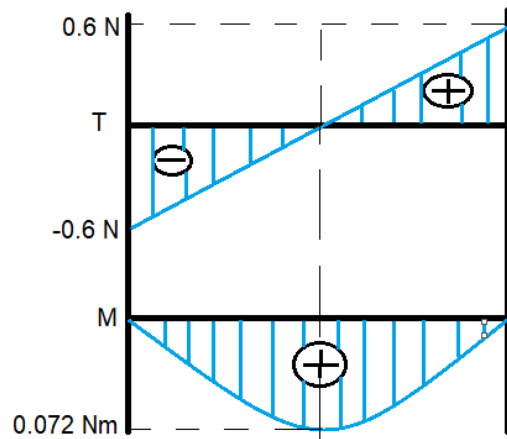
$$F_{BY} \cdot l - \frac{F_{CY} \cdot l^2}{2} = 0 \rightarrow F_{BY} = \frac{1.2}{2}$$

$$\mathbf{F_{BY} = 0.6 \text{ N}}$$

$$F_{AY} = 1.2 - 0.6$$

$$\mathbf{F_{AY} = 1.2 \text{ N}}$$

Un cop trobades les reaccions farem els diagrames de les tallants i els moments, per determinar la secció més crítica.



Il·lustració 29: Representació de Forces i Moments.

$$0 \leq x \leq 0.48 \text{ (dorsal)}$$

$$T_Y = -0.6 + 2.5 \cdot x$$

$$M_Z = 0.6 \cdot x - 2.5 \cdot \frac{x^2}{2}$$

Per tant el moment flector màxim serà quan estiguem a 0.24 m.

$$M_{fMAX}(x = 0.24) = 0.6 \cdot 0.24 - 2.5 \cdot \frac{0.24^2}{2} = \mathbf{0.072 \text{ Nm}}$$

Mirem quin serà el diàmetre mínim que millor s'ajusti als nostres requeriments.

Per fer-ho aplicarem el criteri de tresca

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{M}{\sigma_e}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2}{\pi} \cdot \frac{0.072}{275 \cdot 10^6}} = \mathbf{1.75 \text{ mm}}$$

1.3.1.4 Xaveta rodets motrius

Primer mirem que el diàmetre que volem dimensionar compleixi com a mínim amb un factor de seguretat de 2. Sabem que el moment que ens provoca el motor reductor de 1.5 kW és de 208 Nm.

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{M_T}{\sigma_e}}$$

$$25 = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{208 \cdot 10^3}{305}} \rightarrow FS = 2.25$$

Calculem la força tangencial que haurà de suportar la xaveta.

$$F_{tg} = \frac{M_T}{r} = \frac{208 \cdot 10^3}{12.5} = 16640 \text{ N}$$

El diàmetre on anirà situada la xaveta es de 25 mm, per tant amb aquesta mesura tenim que la xaveta té les següents mesures:

$$B = 8 \text{ mm}; H = 7 \text{ mm}$$

$$\frac{F_{tg}}{b \cdot L_{util}} = \frac{\sigma_e}{FS}; \frac{16640}{8 \cdot 10^{-3} \cdot L_{util}} = \frac{600 \cdot 10^6}{2} \rightarrow L_{util} \cong 7 \text{ mm}$$

Amb els resultats obtinguts la xaveta que més s'ajusta es la següent : 8x7x18, ja que no existeix una xaveta normalitzada amb una longitud de 7 mm. Al utilitzar una longitud de 18 mm el factor de seguretat ens augmentarà fins a 5.2.

Però ara s'ha de mirar si aquesta xaveta es capaç d'aguantar el moment d'arrancada del motor.

$$N_{real} = 1.5 \text{ kW}$$

Segons el catàleg del fabricant el motor de 1.5 kW el parell d'arrancada requereix 2.3 vegades la potencia real del motor, es a dir que estaríem parlant d'una potència de uns 3.45 kW però utilitzarem un motor de 4 kW, el qual girarà a 275 rpm.

Es calcula el nou parell, per poder veure si la xaveta trobada es capaç de suportar-lo:

$$M = \frac{N}{\omega} = \frac{4000}{\frac{275 \cdot 2\pi}{60}} = 138.9 \text{ Nm}$$

$$F_{tg} = \frac{M}{r} = \frac{138.9}{12.5 \cdot 10^{-3}} = 11111.9 \text{ N}$$

$$\frac{F_{tg}}{b \cdot L_{util}} = \frac{\sigma_e}{FS}; \frac{11111.9}{8 \cdot 10^{-3} \cdot L_{util}} = \frac{600 \cdot 10^6}{2} \rightarrow L_{util} \cong 5 \text{ mm}$$

Finalment la xaveta escollida és la mateixa que havíem dit anteriorment, ja que tampoc existeix una xaveta normalitzada amb aquesta longitud.

Especificacions de la xaveta, per més informació veure annex 9:

Fabricant OPAC

Referència	51A-8-7-18
b	8 mm
h	7 mm
L_{util}	18 mm

1.3.1.5 Xaveta rodets amb raspall

Primer mirem que el diàmetre que volem dimensionar compleixi com a mínim amb un factor de seguretat de 2. Sabem que el moment que ens provoca el motor reductor és de 208 Nm.

$$\phi = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{M_T}{\sigma_e}}$$

$$10 = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS}{\pi} \cdot \frac{8 \cdot 10^3}{305}} \rightarrow FS = 4.17$$

Calculem la força tangencial que haurà de suportar la xaveta.

$$F_{tg} = \frac{M_T}{r} = \frac{8 \cdot 10^3}{5} = 1600 \text{ N}$$

El diàmetre on anirà situada la xaveta es de 10 mm, per tant amb aquesta mesura tenim que la xaveta té les següents mesures:

B = 4 mm; H = 4 mm

$$\frac{F_{tg}}{b \cdot L_{util}} = \frac{\sigma_e}{FS}; \frac{1600}{4 \cdot 10^{-3} \cdot L_{util}} = \frac{600 \cdot 10^6}{2} \rightarrow L_{util} \cong 1.33 \text{ mm}$$

Amb els resultats obtinguts la xaveta que més s'ajusta es la següent : 4x4x08, ja que no existeix una xaveta normalitzada amb una longitud de 1.33 mm. Al utilitzar una longitud de 08 mm el factor de seguretat ens augmentarà fins a 12.

Però ara s'ha de mirar si aquesta xaveta es capaç d'aguantar el moment d'arrancada del motor.

$$N_{real} = 0.18 \text{ kW}$$

Segons el catàleg del fabricant el motor de 0.18 kW el parell d'arrancada requereix 2.6 vegades la potencia real del motor, es a dir que estaríem parlant d'una potència de uns 0.37 kW, el qual girarà a 210 rpm.

Es calcula el nou parell, per poder veure si la xaveta trobada es capaç de suportar-lo:

$$M = \frac{N}{\omega} = \frac{370}{\frac{210 \cdot 2\pi}{60}} = 16.82 \text{ Nm}$$

$$F_{tg} = \frac{M}{r} = \frac{16.82}{5 \cdot 10^{-3}} = 3365 \text{ N}$$

$$\frac{F_{tg}}{b \cdot L_{util}} = \frac{\sigma_e}{FS}; \frac{3365}{4 \cdot 10^{-3} \cdot L_{util}} = \frac{600 \cdot 10^6}{2} \rightarrow L_{util} \cong 2.8 \text{ mm}$$

Per tant la xaveta escollida anteriorment segueix complint amb les condicions del moment que fa el motor en l'arrencada.

Especificacions de la xaveta, per més informació veure annex 9:

Fabricant	OPAC
<i>Referència</i>	51A-4-4-08
<i>b</i>	4 mm
<i>h</i>	4 mm
<i>L_{util}</i>	08 mm

1.3.2 Referències d'altres components de la màquina

1.3.2.1 Rodaments rodets motrius superiors

Es vol comprovar quin es el FS sobre la càrrega radial, segons el catàleg el rodament suporta 12.7 kN:

$$FS = \frac{12.7 \cdot 10^3}{71.1} \cong 178.6$$

Fabricant **NORELEM**

<i>Referència</i>	23800-202004714
CO_r	6.55 kN
\varnothing nominal	47 mm
\varnothing interior	20 mm

Per consultar més característiques veure annex 14.

1.3.2.2 Rodaments rodets motrius inferiors

Es vol comprovar quin es el FS sobre la càrrega radial, segons el catàleg el rodament suporta 9.88 kN:

$$FS = \frac{9.88 \cdot 10^3}{71.1} \cong 138.9$$

Fabricant **NORELEM**

<i>Referència</i>	24212-20204
CO_r	6.2 kN
\varnothing nominal	100 mm
\varnothing interior	20 mm

Per consultar més informació veure annex 15.

1.3.2.3 Rodaments rodets amb raspall

Es vol comprovar quin es el FS sobre la càrrega radial, segons el catàleg el rodament suporta 10.9 kN:

$$FS = \frac{2.1 \cdot 10^3}{22.04} \cong 95.3$$

Fabricant **NORELEM**

<i>Referència</i>	24244-01-120204
<i>CO_r</i>	1.06 kN
<i>Ø interior</i>	20 mm

Veure annex 16.

1.3.3 Pressupost del projecte

1.3.3.1 Estudi dels dos processos

A continuació analitzarem els dos processos amb la finalitat de poder veure quin estalvi en temps tindrem en el nou procés.

1.3.3.1.1 Procés actual

A continuació s'adjunta una taula descriptiva on es reflexa el temps i els operaris necessaris per el procés actual.

Activitat	Dades
Temps de preparació màquina etapa de tall	30min
Temps de tall per una bobina (130 planxes a 625 mm format mare)	1h 30min
Temps de preparació zona desgredant i assecat	30min
Temps de desgredatge i assecat per les 130 planxes. Velocitat de 1 planxa 1 min 45seg	3h 47min 30seg Considerem 4 hores
Temps total del procés	6h 30min
Temps necessari dels operaris	12 hores ²

² Personal necessari per realitzar el treball en temps de preparació 1, personal necessari per la resta d'apartats 2 operaris.

1.3.3.1.2 Procés en estudi

Seguidament s'adjunta una taula descriptiva on es reflexa el temps i els operaris necessaris per el procés d'estudi.

Està calculat per una bobina, on surten 130 planxes tallades a 625mm (format mare).

130 planxes x 0.625 metres = 81,250 metres

Velocitat de la maquina és de 2 m/min

Activitat	Dades
Temps de preparació de la línia	30 min
Temps de tall, desgreixatge i assecat	40min 40seg Considerem 41min
Temps total del procés	1h 11min
Temps necessari dels operaris	1h 11min ³

1.3.3.1.3 Conclusions dels resultats

Si 360 min – 100%

71 min – x

$$x = \frac{71 \cdot 100}{360} = 19.72 \rightarrow 100 - 19.72 = 80.3\%$$

Per tant, el procés el qual s'ha estudiat estalviarà un 80.3% del temps que es destina actualment.

³ Per aquest procés únicament es requereix 1 operari.

1.3.3.2 Pressupost material i muntatge

Components	Preu (€)
Debanadora	1.000 €
Estructura màquina	6.000 €
Raspalls	
Rodets de cautxú	
Polvoritzadors	
Tubàries	
Cubes d'acer inoxidable	
Estructura suport cubes	
Estructura suport rodets motrius	
Components variis	
Electro-bomba d'arrossegament magnètic	170 €
Ventilador tangencial + resistència 2 kW	80 €
Motorreductor 0.18 kw	150 €
Motorreductor 1.5 kW (2 unitats)	1.000 €
Taula recollidora	245 €
Mesurador làser	3.650 €
Hores d'enginyeria	1.000 €
Total	13.295€⁴

1.3.3.3 Diferències de costos entre els diferents models

Alhora de fer un balanç per veure quines avantatges ens presenta el nou model s'ha de tenir en compte els següents paràmetres:

- Els polvoritzadors col·locats a les toveres on l'aigua prové de la xarxa tenen una capacitat de 0.32 litres/min. Disposem de dues toveres que consten de 16 polvoritzadors cadascuna.
- La línia actual té una potència elèctrica de 18 kW.
- La línia a estudiar té una potència de 20 kW.
- Les hores d'operari en l'actual són de 12h (inclosos els 2 operaris), i en la línia d'estudi és de 1h 11min.

⁴ El pressupost es orientatiu de la part mecànica, ja que faltaria incloure tota la part elèctrica de la màquina. (cablejat, quadre elèctric, etc.)

Per calcular les diferències de cost, s'ha estimat una producció de 520 planxes al mes.

Descripció	Actual	Estudi
Temps de fabricació	26 h	4h 44min
Consum elèctric	468 kW	95 kW
Consum d'aigua	11040 litres	2910 litres
Hores operari	48 h	4h 44min

Realitzem l'estudi per un mes i un any de producció:

Descripció	Actual	Estudi
Consum elèctric (preu kW 0.11€) ⁵	468 kW · 0.11 € = 51,5 €/mensual	95 kW · 0.11 € = 10,5 €/mensual
Consum d'aigua (preu m ³ 2.42 €) ⁶	11.04 m ³ · 2,42€ = 26,7 €/mensual	2.91 m ³ · 2,42€ = 7 €/mensual
Hores operari (10 €/h) ⁷	48 h · 10 € = 480 €/mensual	4h 44min · 10 € = 48 €/mensual
TOTAL mensual	558,2 €/mensual	65,5 €/mensual
TOTAL anual	6.698,4 €/anual	786 €/anual

Com mostra la comparativa entre els dos models, el nou procés suposa un estalvi de 5.912,4€ al llarg d'un any. Això es degut la gran reducció de temps que comporta aquesta nova distribució que fa que resulti més útil el temps destinat en aquesta activitat.

⁵ Preu del kW és tenint en compte la franja horària punta.

⁶ El preu del m³ és fent la mitja entre els diferents blocs de consum.

⁷ Preu hora de l'operari es estimatiu.

1.3.4 Bibliografia i Webgrafia

- Nord.com. (2019). Motorreductores | Desde la industria alimentaria hasta la logística. [online] Available at: <https://www.nord.com> [Accessed 18 April. 2019].
- Zumbach.com. (2019). LSV - Soluciones | Velocímetros de superficie láser. [online] Available at: <https://www.zumbach.com/> [Accessed 21 July. 2019].
- Igus.es. (2019). Igus | Plásticos técnicos para todo tipo de movimiento. [online] Available at: <https://www.igus.es> [Accessed 29 April. 2019].
- Iscsl.es. (2019). Iscsl | Catálogo online de piezas de plástico. [online] Available at: <https://www.iscsl.es> [Accessed 1 July. 2019].
- Ferrospuig.com. (2019). Ferros Puig | Perfiles comerciales. [online] Available at: <http://www.ferrospuig.com> [Accessed 11 May. 2019].
- Salvadorescoda.com. (2019). Salvador Escoda | Ventilador tangencial. [online] Available at: <https://www.salvadorescoda.com/> [Accessed 3 July. 2019].
- Lomusa.com. (2019). Lomusa | Procesado de bobinas y cizallas. [online] Available at: [https:// www.lomusa.com/](https://www.lomusa.com/) [Accessed 31 May. 2019].
- Norelem.fr. (2019). Norelem | Sistemas y componentes para la construcción de plantas y máquinas. [online] Available at: <https://www.norelem.fr/es> [Accessed 2 May. 2019].
- Ntn-snr.com. (2019). NTN-SNR | Rodamientos. [online] Available at: <https://www.ntn-snr.com> [Accessed 3 May. 2019].
- Schaeffler.com. (2019). Schaeffler | Rodamientos rígidos a bolas. [online] Available at: <https://medias.schaeffler.com> [Accessed 3 May. 2019].
- Prontuarios.info. (2019). Prontuarios | Propiedades materiales. [online] Available at: <http://prontuarios.info/materiales/acero> [Accessed 29 May. 2019].
- Opac.net. (2019). Opac | Elementos normalizados. [online] Available at: <https://www.opac.net/> [Accessed 5 May. 2019].
- Indeco. (2019). Ingeniería de control | Líneas de cortes. [online] Available at: <http://www.indeco.biz> [Accessed 10 August. 2019].

1.3.5 Sumari il·lustracions

Il·lustració	Pàgina
Il·lustració 1. Debanadora automàtica	12
Il·lustració 2. Debanadora manual mòbil	13
Il·lustració 3. Debanadora manual fixa	13
Il·lustració 4. Cisalla guillotina ràpida	14
Il·lustració 5. Esquema cisalla volant	14
Il·lustració 6. Esquema cisalla guillotina rotativa	15
Il·lustració 7. Mesurador sònic	15
Il·lustració 8. Mesurador làser	16
Il·lustració 9. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 10. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 11. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 12. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 13. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 14. Aplicacions mesurador làser	17
Il·lustració 15. Roda mesurador mecànic	18
Il·lustració 16. Encoder mesurador mecànic	18
Il·lustració 17. Ventiladors tangencials	18
Il·lustració 18. Ventilador centrífug	19
Il·lustració 19. Rodets motrius d'entrada i sortida	23
Il·lustració 20. Zones de desgreixatge, netejat i d'assecat	24
Il·lustració 21. Posicionament dels dos motor reductors.	29
Il·lustració 22. Estructura zones de desgreixatge, netejat i assecat.	29
Il·lustració 23. Parts de la línia	30
Il·lustració 24. Diagrama sòlid lliure dels rodets motrius	31
Il·lustració 25. Representació de les Forces i Moments	32
Il·lustració 26. Diagrama Sòlid Lliure dels rodets amb raspall	34
Il·lustració 27. Representació de Forces i Moments	35
Il·lustració 28. Diagrama Sòlid Lliure dels rodets guiadors	37
Il·lustració 29. Representació de Forces i Moments	38

2. PLÀNOLS

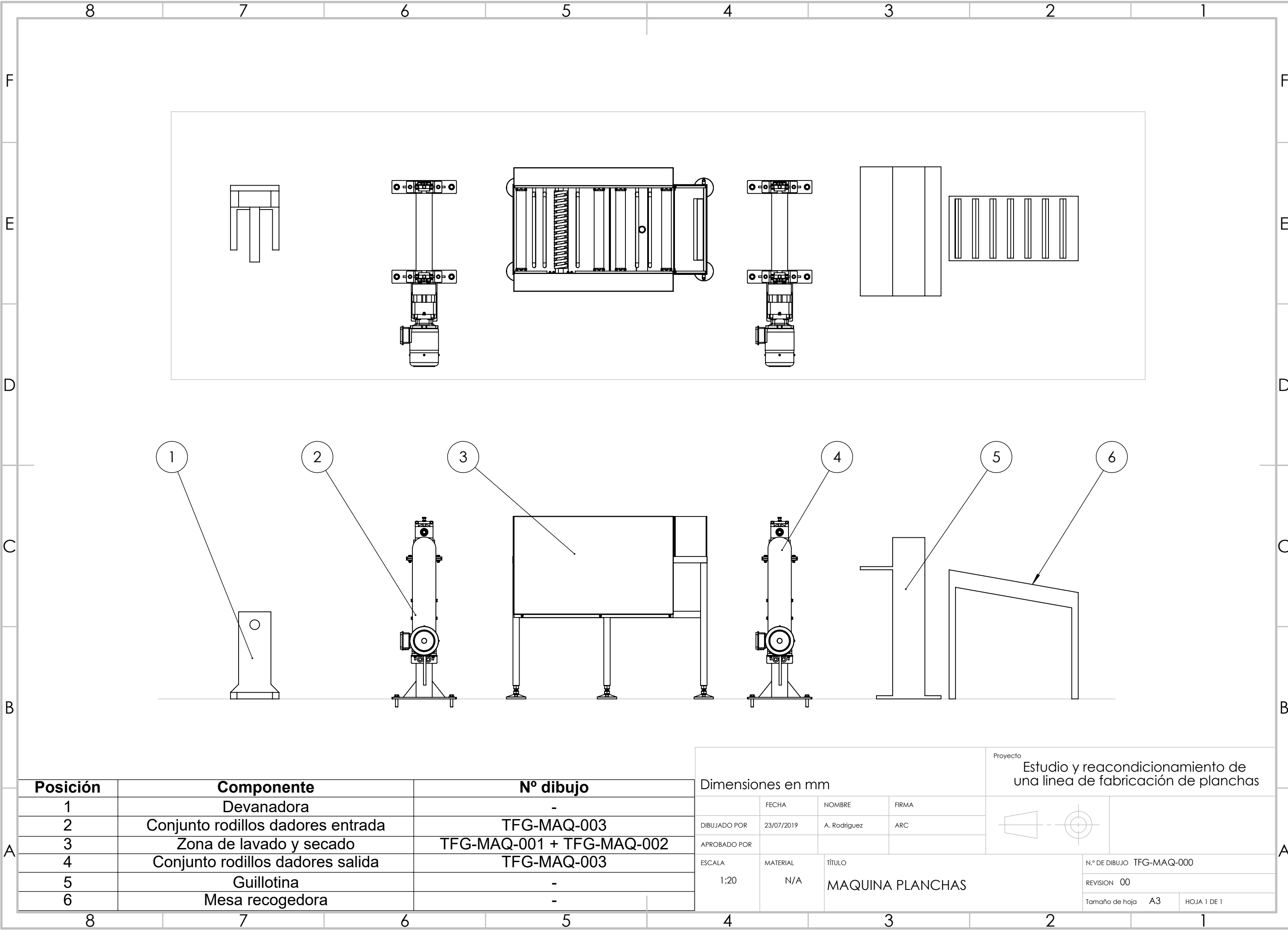
2.1 SUMARI DE PLÀNOLS

A continuació es llisten tots els plànols de la màquina:

Referència	Descripció	Pàgina
TFG-MAQ-000	Conjunt màquina	75
TFG-MAQ-001	Conjunt cubeta	76
TFG-MAQ-001-001	Conjunt zona de rentat	77
TFG-MAQ-001-001-001	Cubeta de rentat	79
TFG-MAQ-001-001-002	Recollidor desengreixant	80
TFG-MAQ-001-001-003	Tubàries	81
TFG-MAQ-001-001-004	Conjunt tapa zona de rentat	82
TFG-MAQ-001-001-004-001	Tapa	83
TFG-MAQ-001-001-005	Suport tapa zona rentat	84
TFG-MAQ-001-001-006	Recollidor d'aigües	85
TFG-MAQ-001-001-007	Divisor zones de rentat	86
TFG-MAQ-001-002	Conjunt zona d'assecat	87
TFG-MAQ-001-002-001	Cubeta zona d'assecat	88
TFG-MAQ-001-002-002	Subjecció assecador	89
TFG-MAQ-001-002-003	Suport tapa zona d'assecat	90
TFG-MAQ-001-002-004	Conjunt tapa zona d'assecat	91
TFG-MAQ-001-002-004-001	Tapa	92
TFG-MAQ-002	Conjunt estructura subjecció cubeta	93
TFG-MAQ-002-001	Perfils L	95
TFG-MAQ-002-002	Suport motor-bomba	96
TFG-MAQ-002-003	Perfils quadrats	97
TFG-MAQ-002-003-001	Biga lateral davantera	98
TFG-MAQ-002-003-002	Biga lateral posterior	99
TFG-MAQ-002-005	Tac pota	100
TFG-MAQ-002-006	Estructura fixació màquina	101
TFG-MAQ-003	Conjunt estructura rodets motrius	102
TFG-MAQ-003-001	Estructura suport motrius	104
TFG-MAQ-003-001-001	Pota dreta	105
TFG-MAQ-003-001-002	Pota esquerra	106
TFG-MAQ-003-001-003	Suport motor	107
TFG-MAQ-003-001-003-001	Base suport	108
TFG-MAQ-003-001-003-002	Biga suport	109
TFG-MAQ-003-001-004	Travesser suport motrius	110
TFG-MAQ-003-002	Protector corretja	111
TFG-MAQ-003-003	Topalls protector corretja	112
TFG-MAQ-003-004	Suport rodets motrius	113
TFG-MAQ-003-005	Barra suport rodets motrius	114
TFG-MAQ-003-006	Topalls suports rodets motrius	115
TFG-MAQ-003-007	Suport motriu superior	116
TFG-MAQ-004-001	Protecció lateral	117
TFG-ROD-001	Conjunt rodets guiadors	118
TFG-ROD-001-001	Topalls rodets	119
TFG-ROD-001-002	Nucli rodets	120

TFG-ROD-001-003
 TFG-ROD-002
TFG-ROD-003
 TFG-ROD-003-001
 TFG-ROD-003-002
 TFG-ROD-003-003
 TFG-ROD-003-004
 TFG-ROD-003-005
 TFG-ROD-003-006
TFG-ROD-004
 TFG-ROD-004-001
 TFG-ROD-004-002
 TFG-ROD-004-003
 TFG-ROD-004-004
TFG-ROD-005
 TFG-ROD-005-001
 TFG-ROD-005-002
 TFG-ROD-005-003
TFG-ROD-006
 TFG-ROD-006-001
 TFG-ROD-006-002
 TFG-ROD-006-003
 TFG-ROD-006-004
TFG-ROD-007
 TFG-ROD-007-001
 TFG-ROD-007-002
 TFG-ROD-007-003
 TFG-ROD-007-004

Cautxú rodets	121
Suport rodets amb raspall	122
Conjunt suport rodets guiadors	123
Tapa superior	125
Suports rodet superior	126
Suport rodet inferior	127
Guia rodets	128
Tapa inferior	129
Tapa frontal	130
Conjunt rodets motriu inferior	131
Nucli rodets motriu	132
Cautxú rodets motriu	133
Topalls rodets motriu	134
Topalls rodets motriu amb transmissió	135
Conjunt rodets motriu superior	136
Nucli rodets motriu	137
Cautxú rodets motriu	138
Topalls rodets motriu	139
Conjunt rodets amb raspall inferior	140
Nucli rodets amb raspall	141
Raspall rodets	142
Topalls rodets amb raspall	143
Topalls rodets amb raspall amb transmissió	144
Conjunt rodets amb raspall superior	145
Nucli rodets amb raspall	146
Raspall rodets	147
Topalls rodets amb raspall	148
Topalls rodets amb raspall amb transmissió	149



Posición	Componente	Nº dibujo
1	Devanadora	-
2	Conjunto rodillos dadores entrada	TFG-MAQ-003
3	Zona de lavado y secado	TFG-MAQ-001 + TFG-MAQ-002
4	Conjunto rodillos dadores salida	TFG-MAQ-003
5	Guillotina	-
6	Mesa recogedora	-

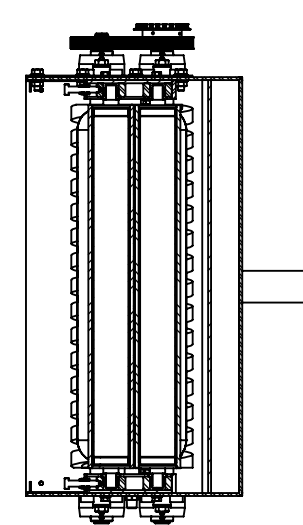
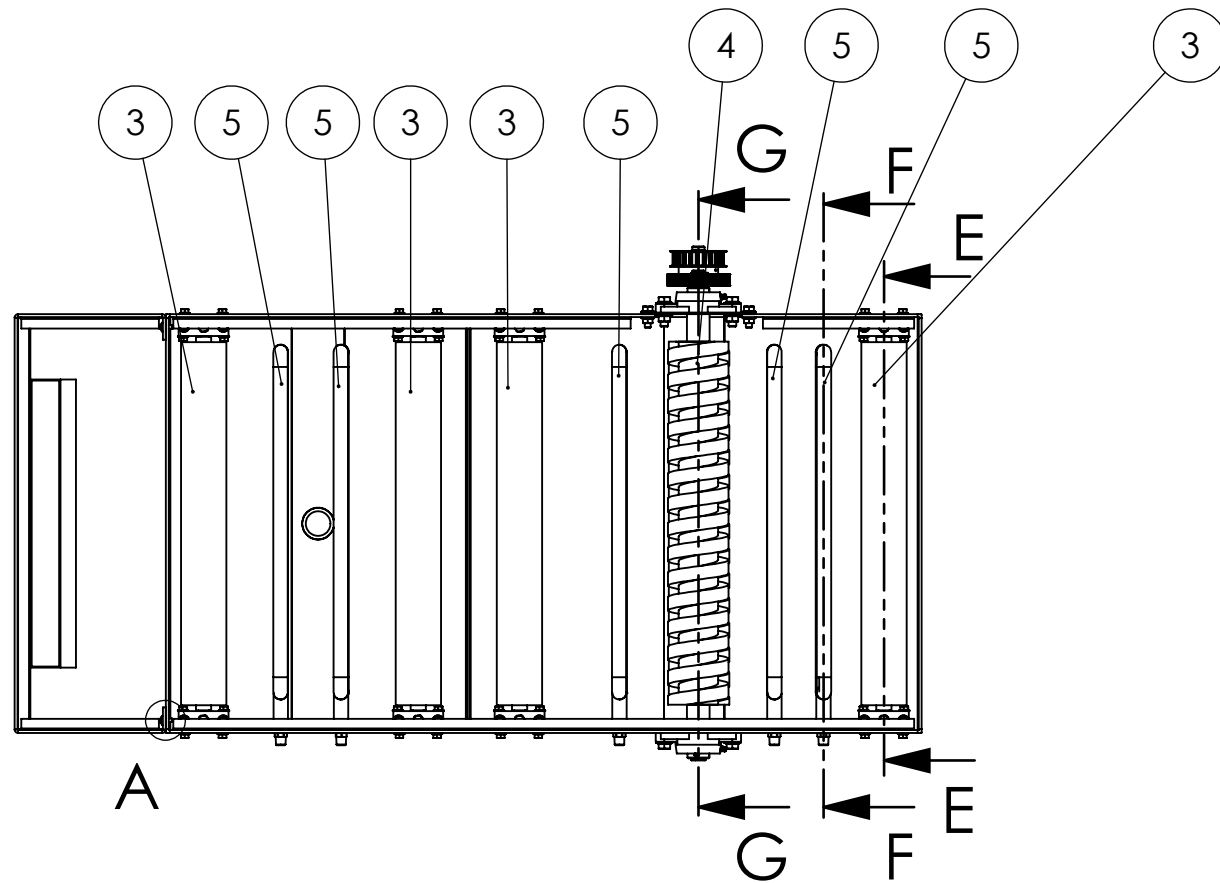
Dimensiones en mm

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	23/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO	
1:20	N/A	MAQUINA PLANCHAS	

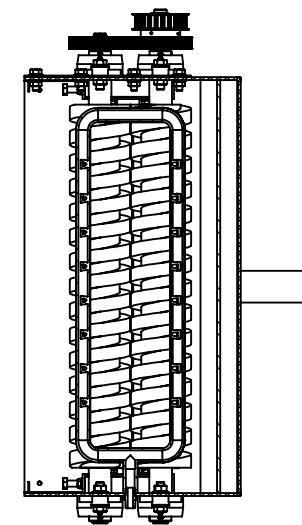
Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas

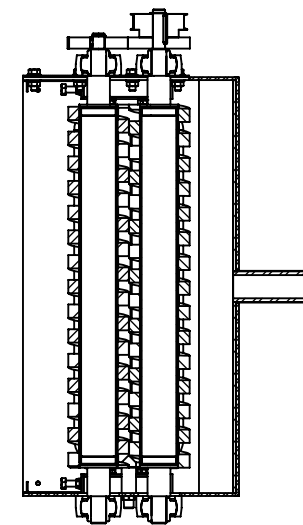
N.º DE DIBUJO	TFG-MAQ-000	
REVISION	00	
Tamaño de hoja	A3	HOJA 1 DE 1



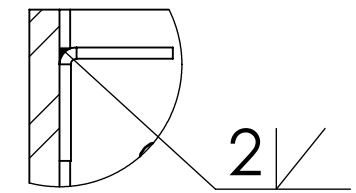
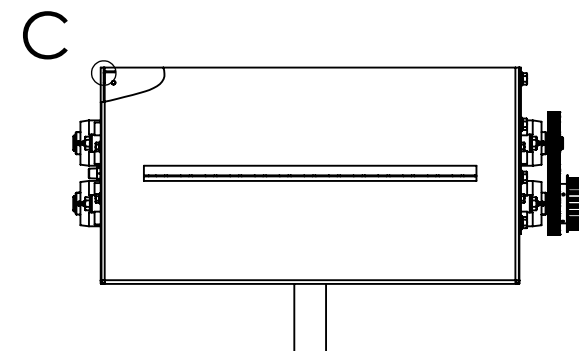
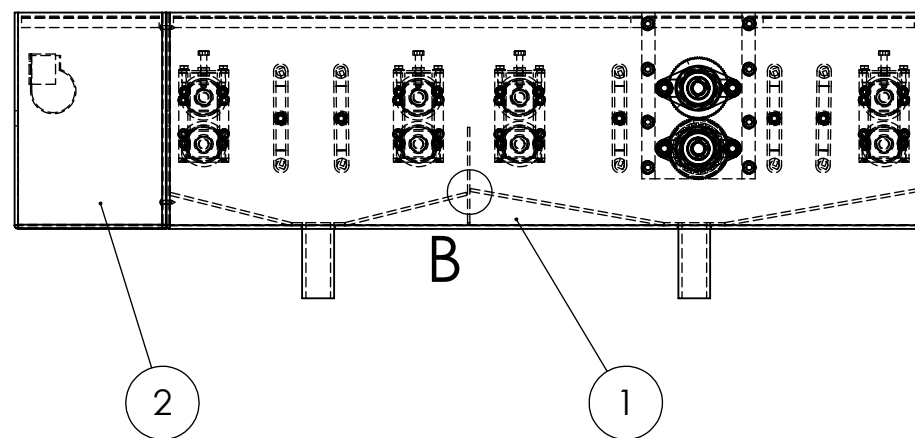
SECCIÓN E-E



SECCIÓN F-F

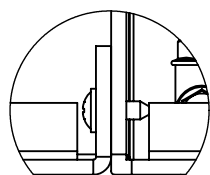


SECCIÓN G-G

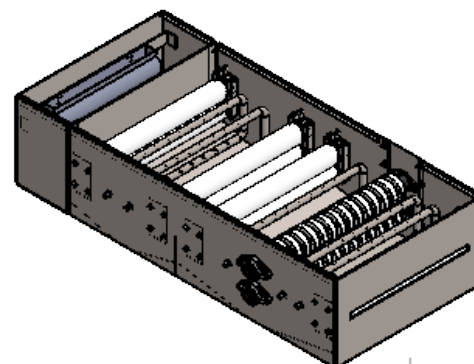
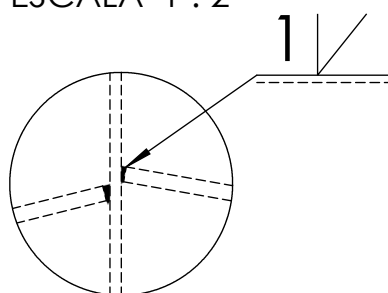


DETALLE C
ESCALA 1:1

DETALLE A
ESCALA 1:2



DETALLE B
ESCALA 1:2



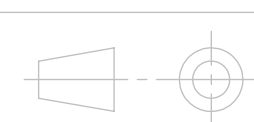
Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Zona de lavado	TFG-MAQ-001-001
2	Zona de secado	TFG-MAQ-001-002
3	Rodetes guidores + soportes	TFG-ROD-001+ TFG-ROD-003
4	Rodetes con cepillos + tapa lateral	TFG-ROD-002 + TFG-ROD-006 + TFG-ROD-007
5	Tuberías	TFG-MAQ-001-001-003

Dimensiones en mm

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			

ESCALA 1:10	MATERIAL N/A	TÍTULO CONJUNTO CUBA
----------------	-----------------	-------------------------

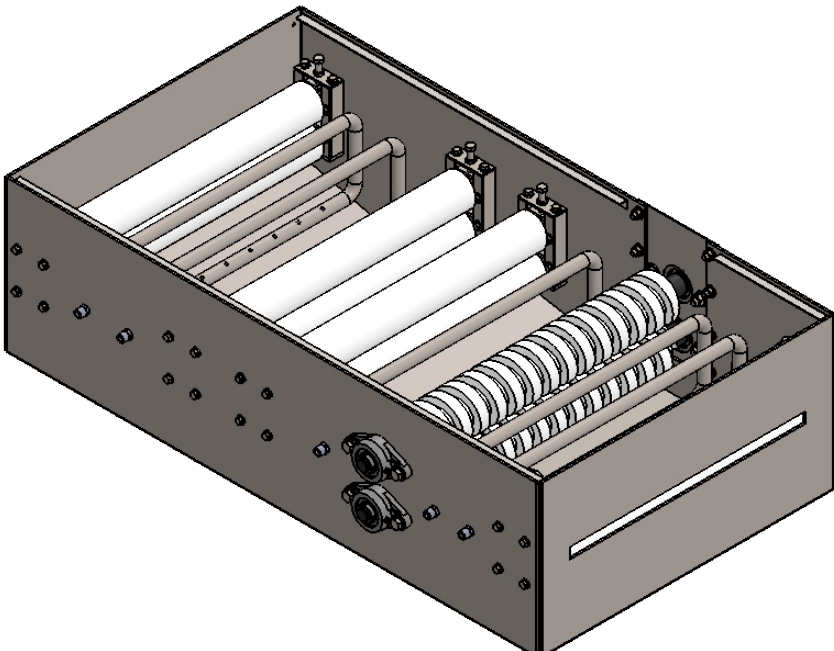
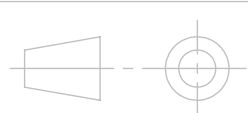
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas

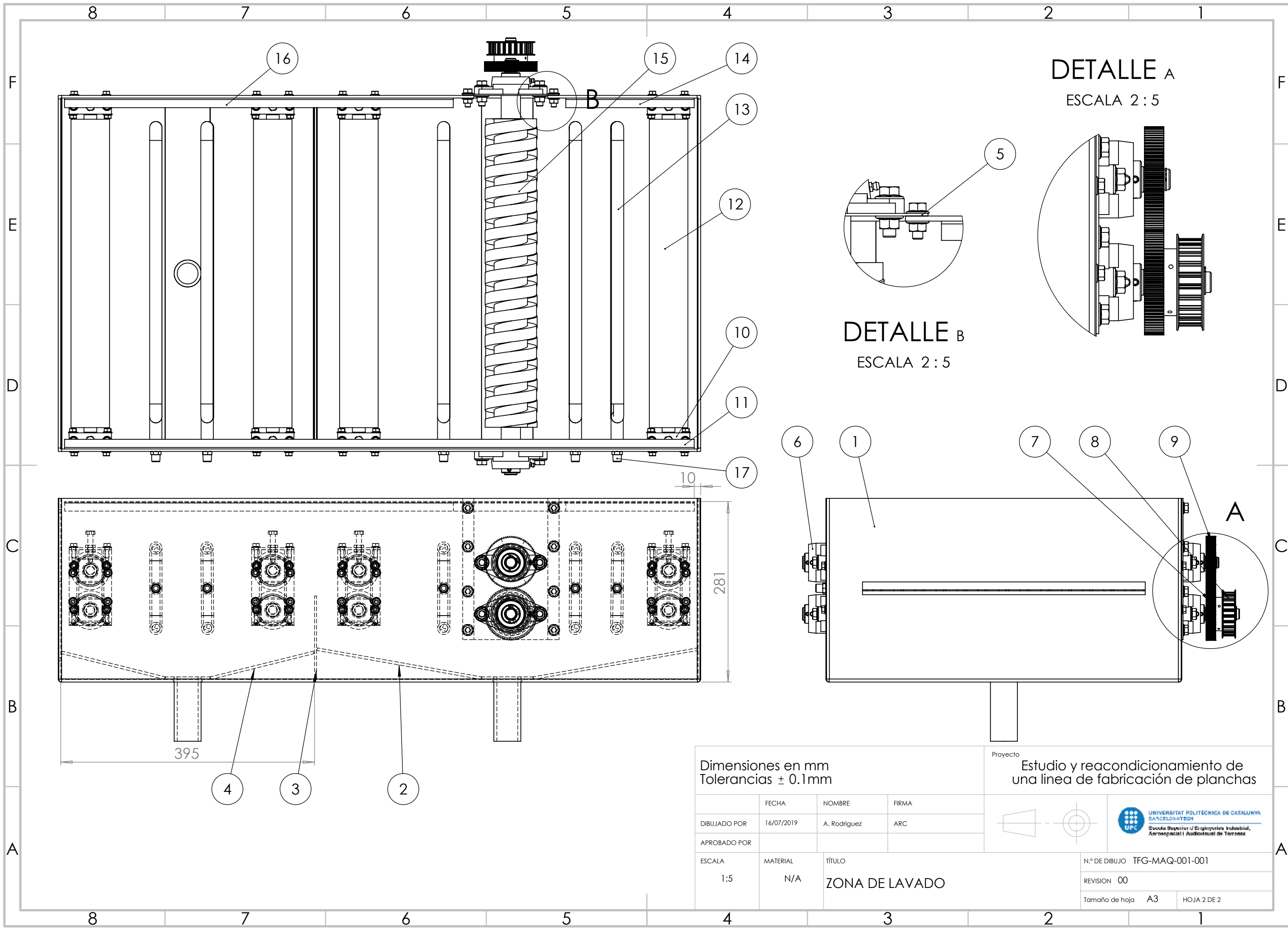


N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001

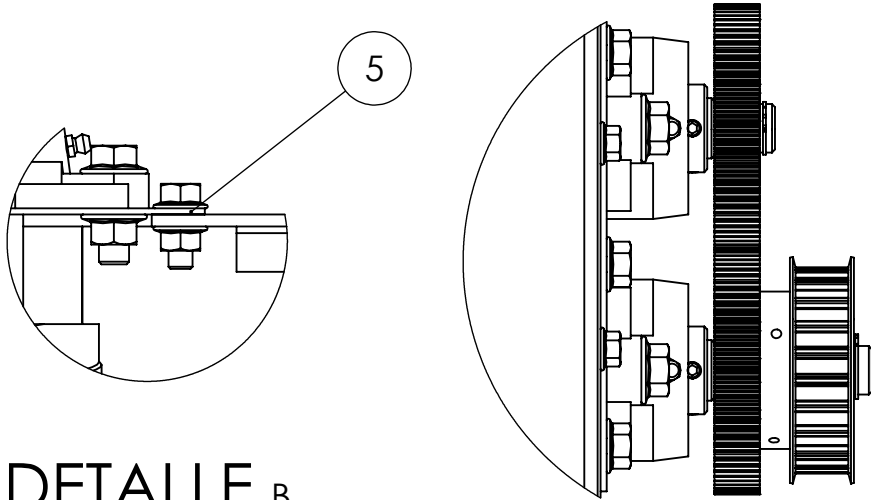
REVISIÓN 00

Tamaño de hoja A3 HOJA 1 DE 1

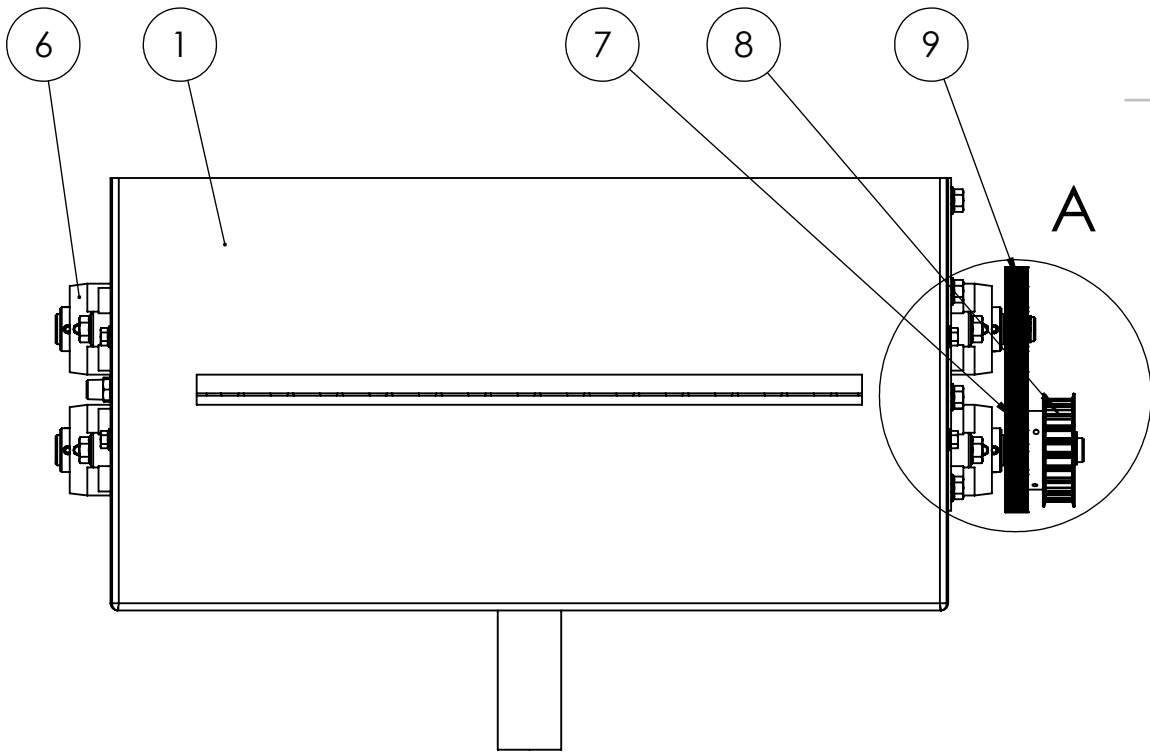
		4	3	2	1																																																							
F	E	D	C	B	A	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Componente</th> <th>Nº de dibujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Cubeta de lavado</td> <td>TFG-MAQ-001-001-001</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Recogedor de desengrasante</td> <td>TFG-MAQ-001-001-002</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Divisor zonas de lavado</td> <td>TFG-MAQ-001-001-007</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Recogedor de aguas</td> <td>TFG-MAQ-001-001-006</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Soporte rodillos con cepillos</td> <td>TFG-ROD-002</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Rodamientos rodillos cepillos</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Engranage inferior</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Polea correa</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Engranage superior</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Soporte roldillos guidores</td> <td>TFG-ROD-003</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Soporte tapa izquierdo</td> <td>TFG-MAQ-001-001-005</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Rodillos guidores</td> <td>TFG-ROD-001</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Tuberías</td> <td>TFG-MAQ-001-001-003</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Soporte tapa derecho delantero</td> <td>TFG-MAQ-001-001-005</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Rodillos con cepillos</td> <td>TFG-ROD-006 + TFG-ROD-007</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Soporte tapa derecho trasero</td> <td>TFG-MAQ-001-001-005</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Unión doble macho, PARKER</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Componente	Nº de dibujo	1	Cubeta de lavado	TFG-MAQ-001-001-001	2	Recogedor de desengrasante	TFG-MAQ-001-001-002	3	Divisor zonas de lavado	TFG-MAQ-001-001-007	4	Recogedor de aguas	TFG-MAQ-001-001-006	5	Soporte rodillos con cepillos	TFG-ROD-002	6	Rodamientos rodillos cepillos	-	7	Engranage inferior	-	8	Polea correa	-	9	Engranage superior	-	10	Soporte roldillos guidores	TFG-ROD-003	11	Soporte tapa izquierdo	TFG-MAQ-001-001-005	12	Rodillos guidores	TFG-ROD-001	13	Tuberías	TFG-MAQ-001-001-003	14	Soporte tapa derecho delantero	TFG-MAQ-001-001-005	15	Rodillos con cepillos	TFG-ROD-006 + TFG-ROD-007	16	Soporte tapa derecho trasero	TFG-MAQ-001-001-005	17	Unión doble macho, PARKER	-
						Posición	Componente	Nº de dibujo																																																				
						1	Cubeta de lavado	TFG-MAQ-001-001-001																																																				
						2	Recogedor de desengrasante	TFG-MAQ-001-001-002																																																				
						3	Divisor zonas de lavado	TFG-MAQ-001-001-007																																																				
						4	Recogedor de aguas	TFG-MAQ-001-001-006																																																				
						5	Soporte rodillos con cepillos	TFG-ROD-002																																																				
						6	Rodamientos rodillos cepillos	-																																																				
						7	Engranage inferior	-																																																				
						8	Polea correa	-																																																				
						9	Engranage superior	-																																																				
						10	Soporte roldillos guidores	TFG-ROD-003																																																				
						11	Soporte tapa izquierdo	TFG-MAQ-001-001-005																																																				
						12	Rodillos guidores	TFG-ROD-001																																																				
						13	Tuberías	TFG-MAQ-001-001-003																																																				
						14	Soporte tapa derecho delantero	TFG-MAQ-001-001-005																																																				
						15	Rodillos con cepillos	TFG-ROD-006 + TFG-ROD-007																																																				
16	Soporte tapa derecho trasero	TFG-MAQ-001-001-005																																																										
17	Unión doble macho, PARKER	-																																																										
																																																												
<p>Dimensiones en mm Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FECHA</th> <th>NOMBRE</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJADO POR</td> <td>16/07/2019</td> <td>A. Rodríguez</td> <td>ARC</td> </tr> <tr> <td>APROBADO POR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				FECHA	NOMBRE	FIRMA	DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC	APROBADO POR				<p>Proyecto</p> <p>Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas</p> 																																													
	FECHA	NOMBRE	FIRMA																																																									
DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC																																																									
APROBADO POR																																																												
<p>ESCALA:</p> <p>1:10</p>		<p>MATERIAL:</p> <p>N/A</p>		<p>TÍTULO:</p> <p>ZONA DE LAVADO</p>																																																								
				<p>N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001</p> <p>REVISION 00</p> <p>Tamaño de hoja A4 HOJA 1 DE 2</p>																																																								



DETALLE A
ESCALA 2 : 5



DETALLE B
ESCALA 2 : 5



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO	
1:5	N/A	ZONA DE LAVADO	

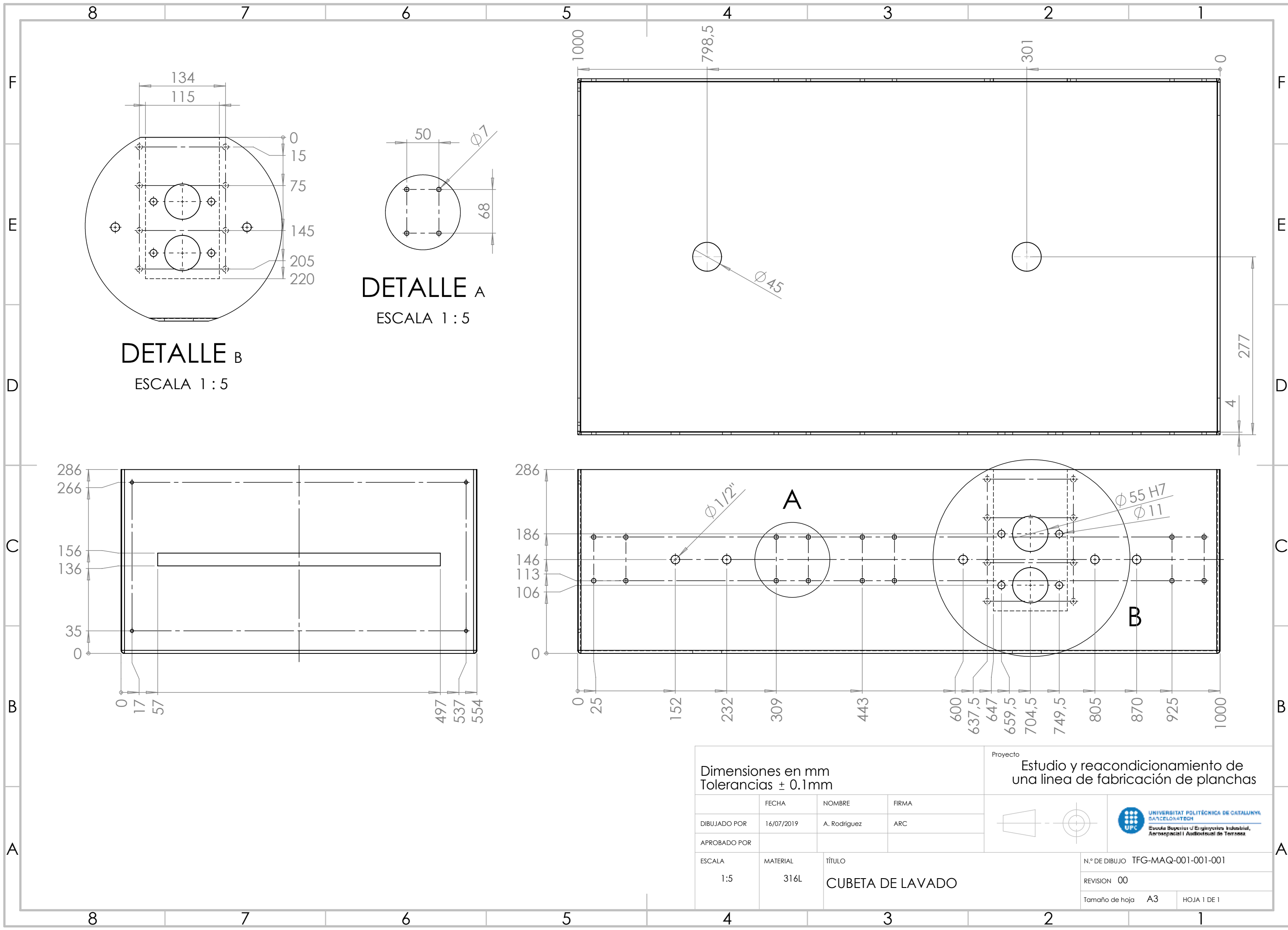
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas

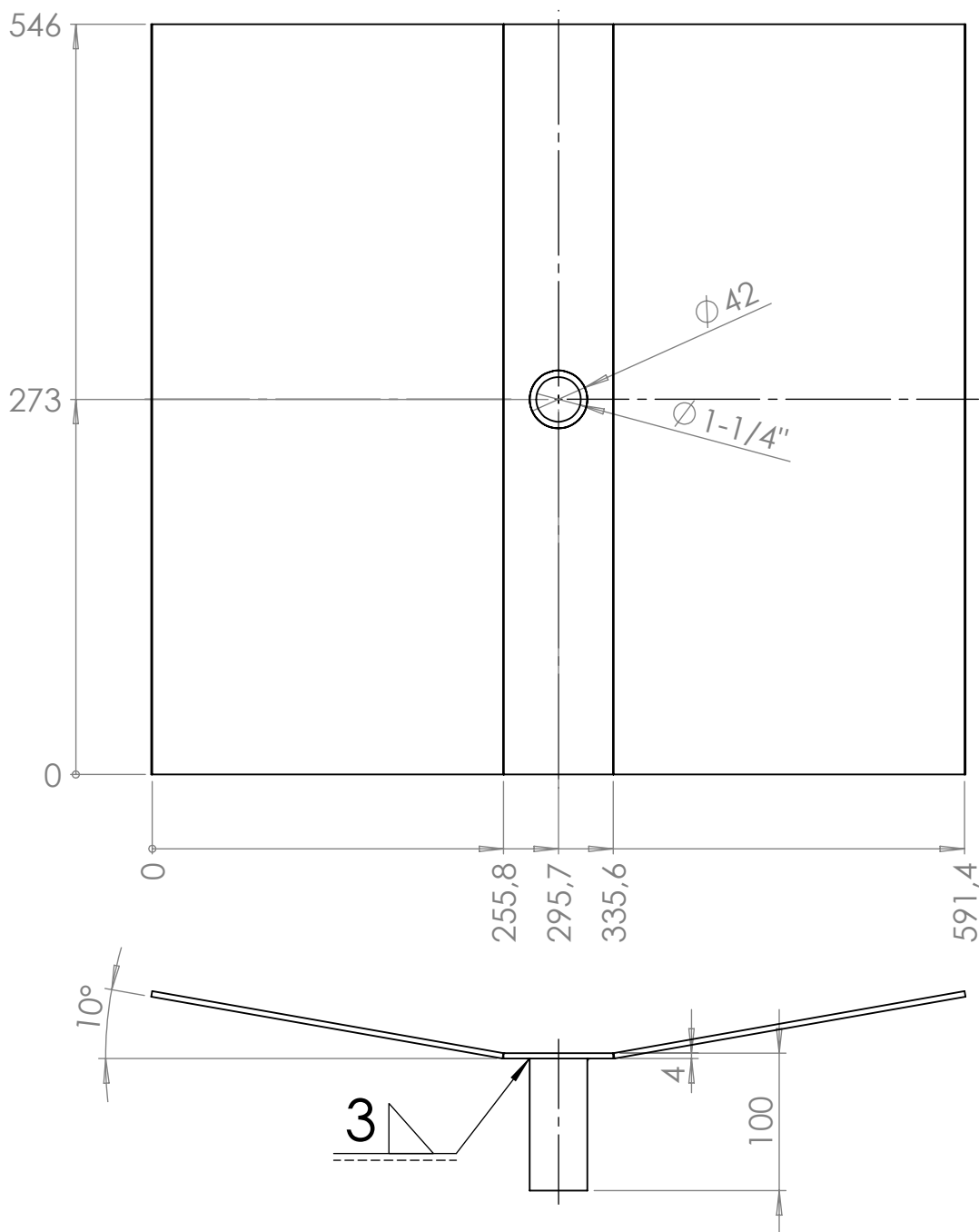




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

N.º DE DIBUJO	TFG-MAQ-001-001
REVISION	00
Tamaño de hoja	A3
	HOJA 2 DE 2



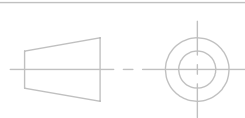


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	15/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

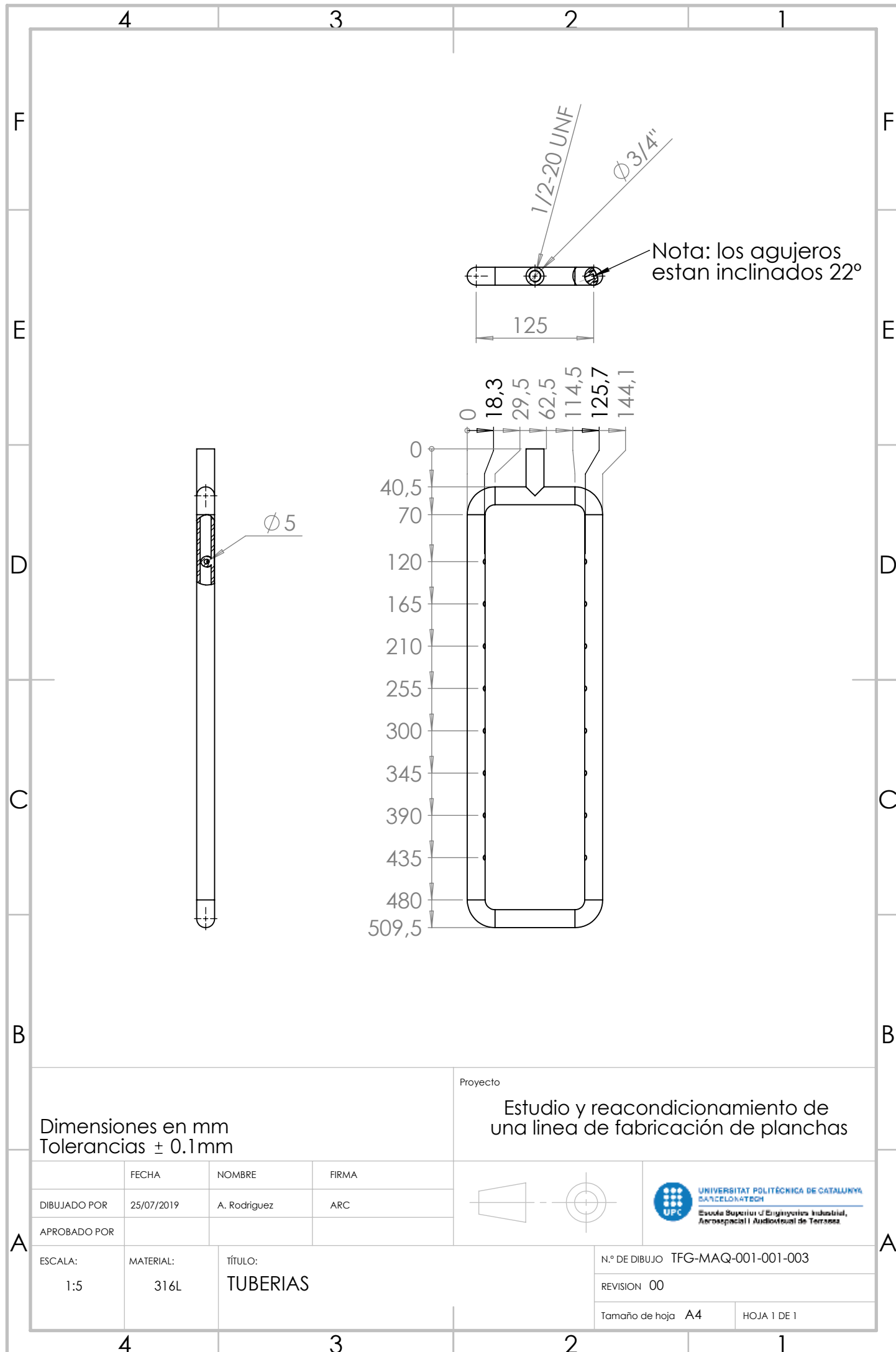
ESCALA: 1:5 MATERIAL: 316L TÍTULO: RECOGEDOR DE DESENGRASANTE

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-002

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

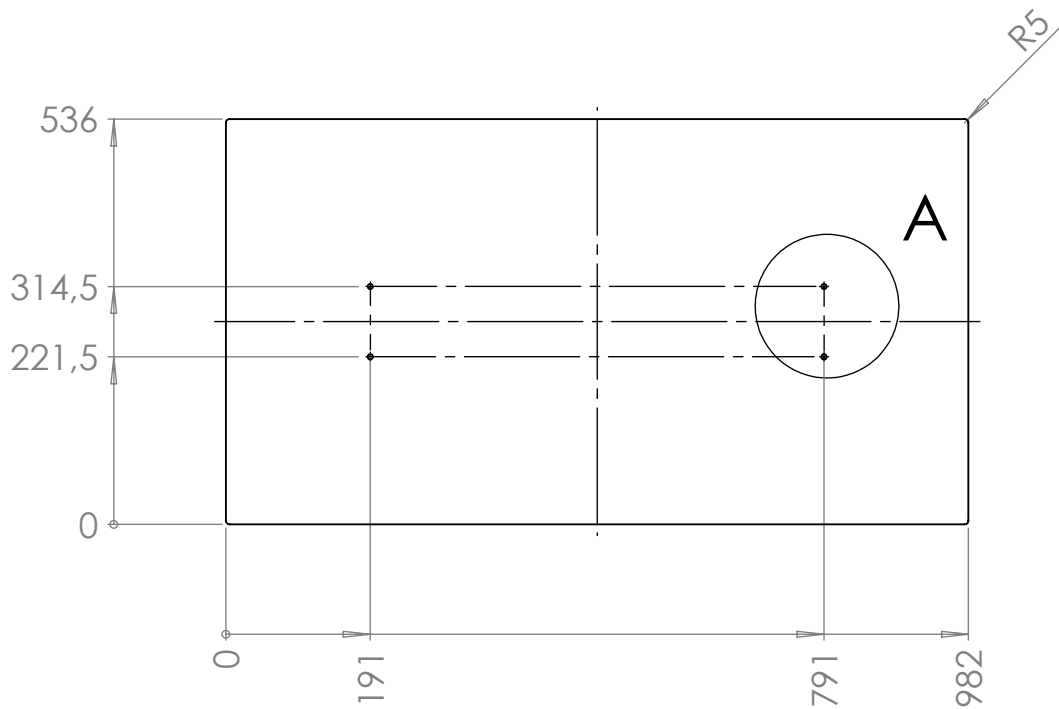
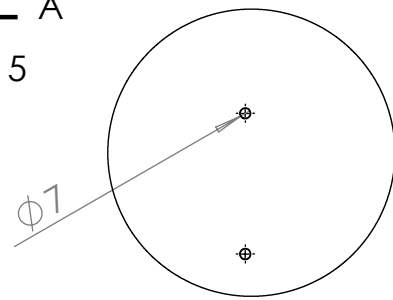
HOJA 1 DE 1



	4	3	2	1																														
F					F																													
E					E																													
D					D																													
C					C																													
B					B																													
A	<table><tr><th>Posición</th><th>Componente</th><th>Nº de dibujo</th></tr><tr><td>1</td><td>Tapa</td><td>TFG-MAQ-001-001-004-001</td></tr><tr><td>2</td><td>Maneta ISC Plastic</td><td>-</td></tr></table> <table><tr><td colspan="2">Dimensiones en mm</td><td colspan="2">Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas</td></tr><tr><td>DIBUJADO POR</td><td>FECHA</td><td>NOMBRE</td><td>FIRMA</td></tr><tr><td>APROBADO POR</td><td></td><td>A. Rodríguez</td><td>ARC</td></tr><tr><td>ESCALA: 1:10</td><td>MATERIAL: N/A</td><td colspan="2">TÍTULO: TAPA ZONA DE LAVADO</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-004 REVISION 00 Tamaño de hoja A4 HOJA 1 DE 1</td></tr></table>				Posición	Componente	Nº de dibujo	1	Tapa	TFG-MAQ-001-001-004-001	2	Maneta ISC Plastic	-	Dimensiones en mm		Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas		DIBUJADO POR	FECHA	NOMBRE	FIRMA	APROBADO POR		A. Rodríguez	ARC	ESCALA: 1:10	MATERIAL: N/A	TÍTULO: TAPA ZONA DE LAVADO				N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-004 REVISION 00 Tamaño de hoja A4 HOJA 1 DE 1		A
Posición	Componente	Nº de dibujo																																
1	Tapa	TFG-MAQ-001-001-004-001																																
2	Maneta ISC Plastic	-																																
Dimensiones en mm		Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas																																
DIBUJADO POR	FECHA	NOMBRE	FIRMA																															
APROBADO POR		A. Rodríguez	ARC																															
ESCALA: 1:10	MATERIAL: N/A	TÍTULO: TAPA ZONA DE LAVADO																																
		N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-004 REVISION 00 Tamaño de hoja A4 HOJA 1 DE 1																																
	4	3	2	1																														

DETALLE A

ESCALA 1 : 5

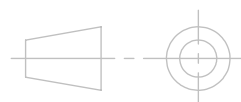


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	13/10/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



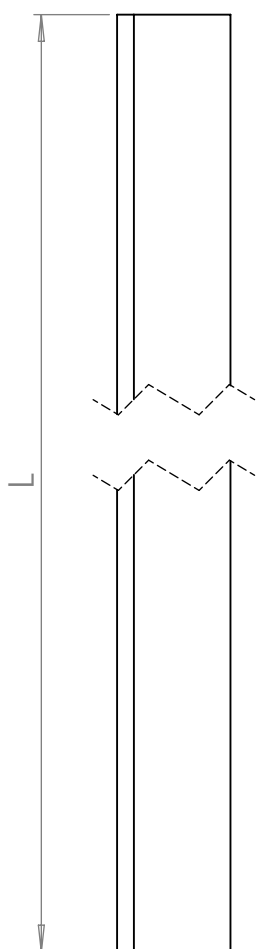
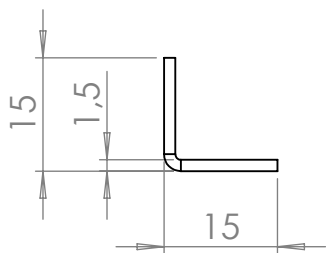
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:10	PVC	TAPA

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-004-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



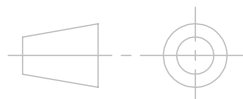
Longitud (mm)	Componente
L = 980	Soporte Izquierdo
L = 605	Soporte derecho trasero
L = 200	Soporte derecho delantero

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

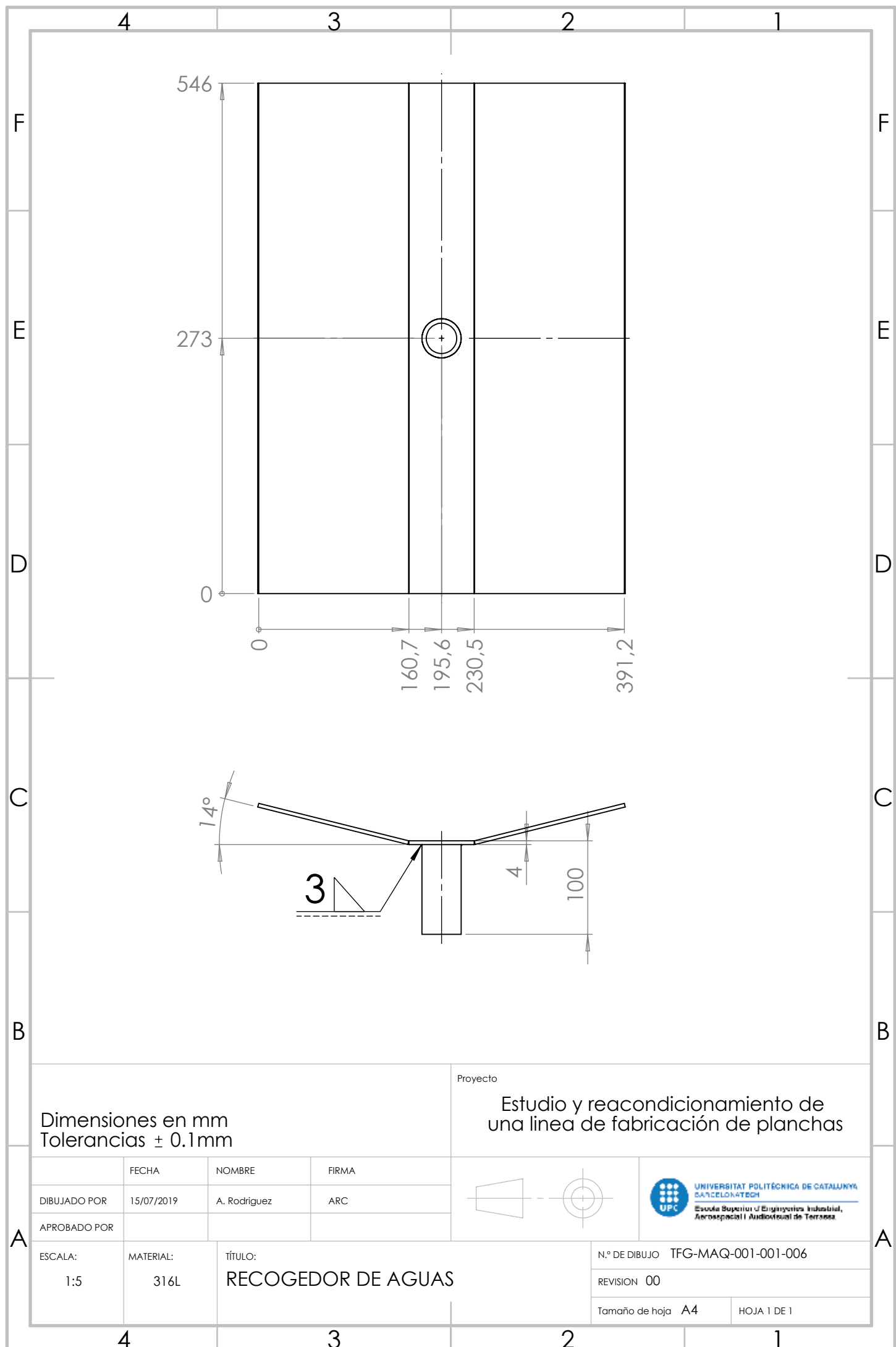
ESCALA: 1:1 MATERIAL: S235 TÍTULO: SOPORTE TAPA DE LAVADO

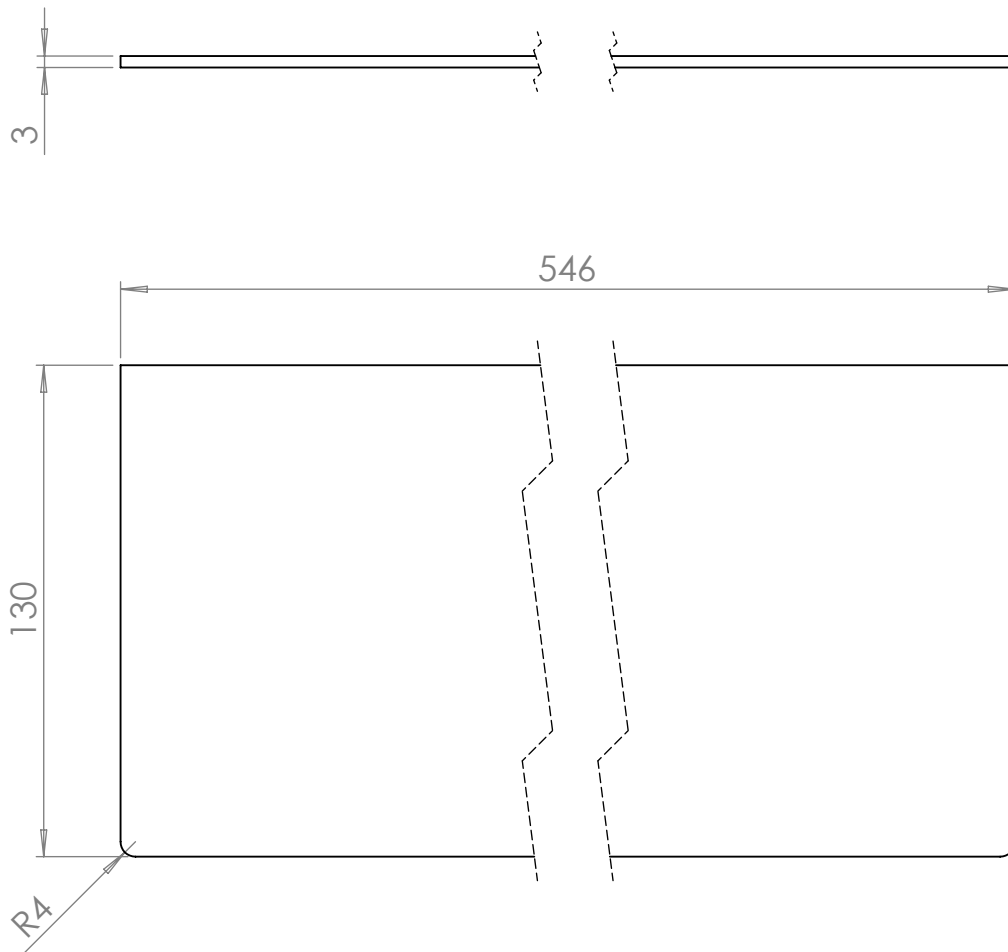
N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-005

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



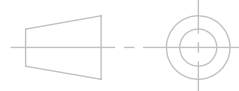


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	16/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

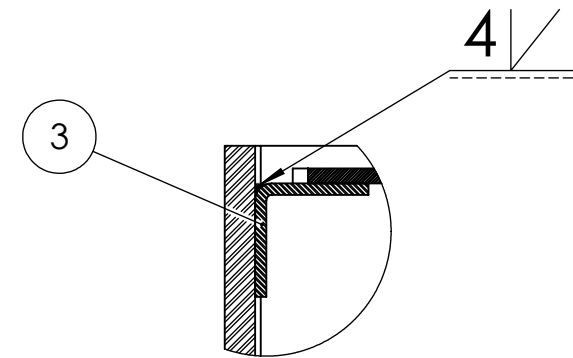
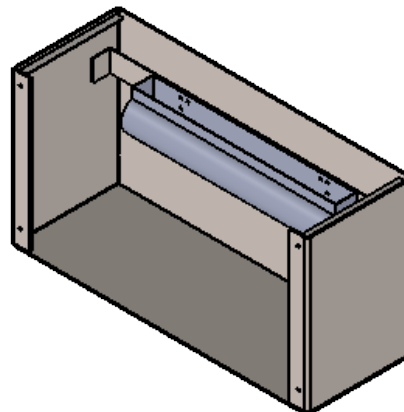
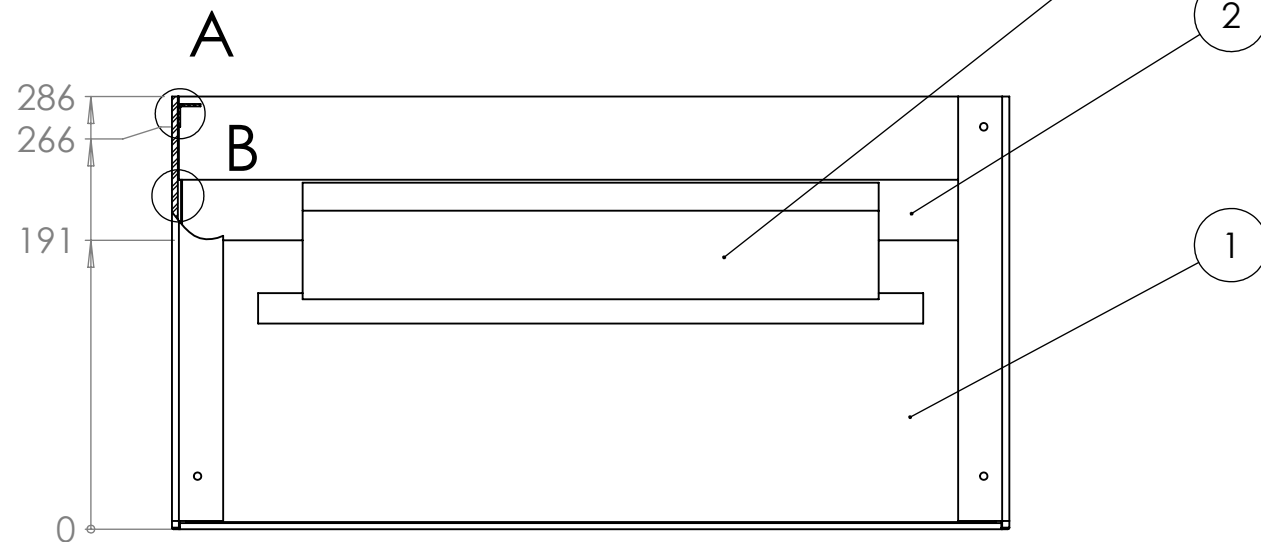
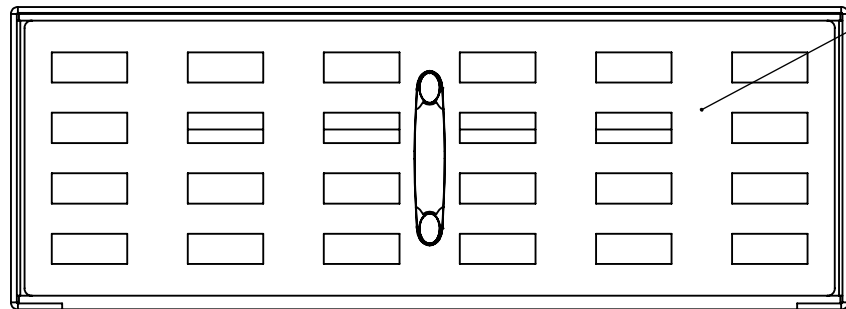
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:2	316L	DIVISOR DE ZONAS DE LAVADO

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-001-007

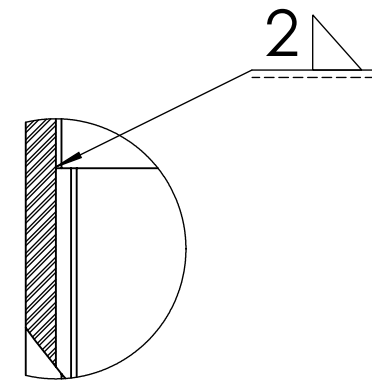
REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



DETALLE A



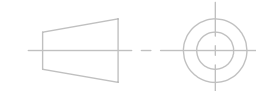
DETALLE B

Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Cubeta zona de secado	TFG-MAQ-001-002-001
2	Soporte ventilador tangencial	TFG-MAQ-001-002-002
3	Soporte tapa	TFG-MAQ-001-002-003
4	Tapa zona de secado	TFG-MAQ-001-002-004
5	Ventilador tangencial	-

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	15/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO	
1:5	N/A	ZONA DE SECADO	

Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas

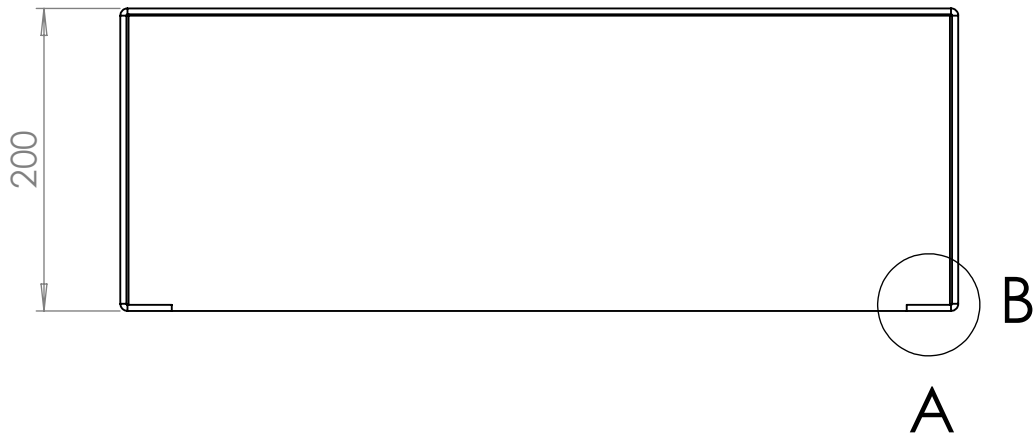


N.º DE DIBUJO		TFG-MAQ-001-002
REVISION 00		
Tamaño de hoja	A3	HOJA 1 DE 1

4 3 2 1

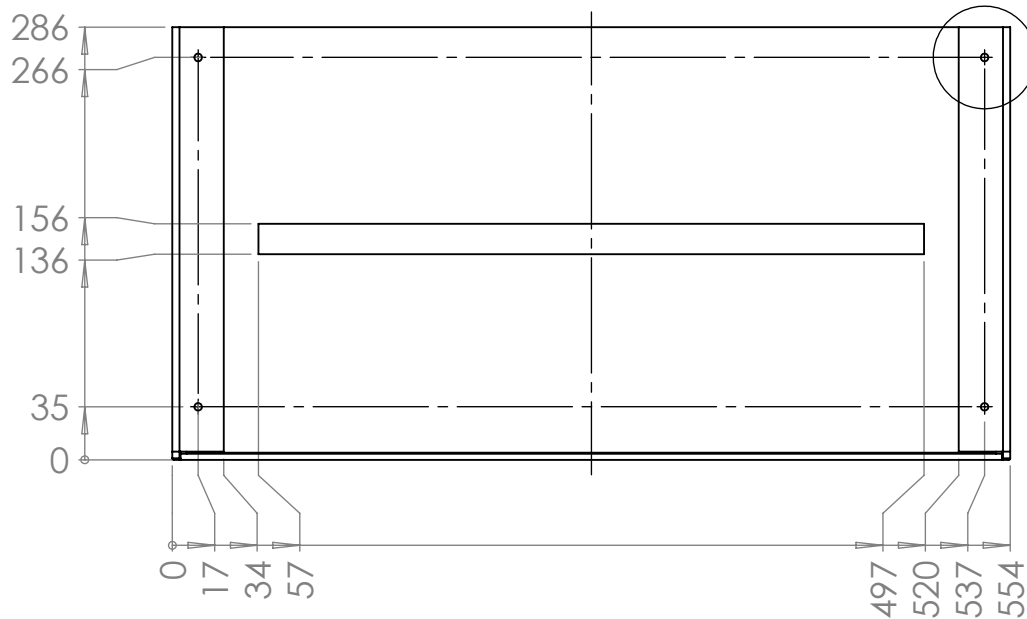
F

F



E

E

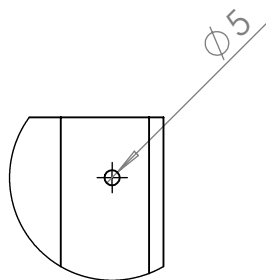


D

D

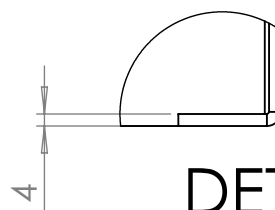
C

C



DETALLE A
ESCALA 2 : 5

B



DETALLE B
ESCALA 2 : 5

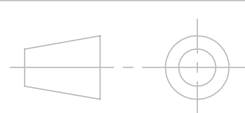
B

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	15/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

ESCALA: 1:5
MATERIAL: 316L
TÍTULO: CUBETA ZONA DE SECADO

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-002-001

REVISION 00

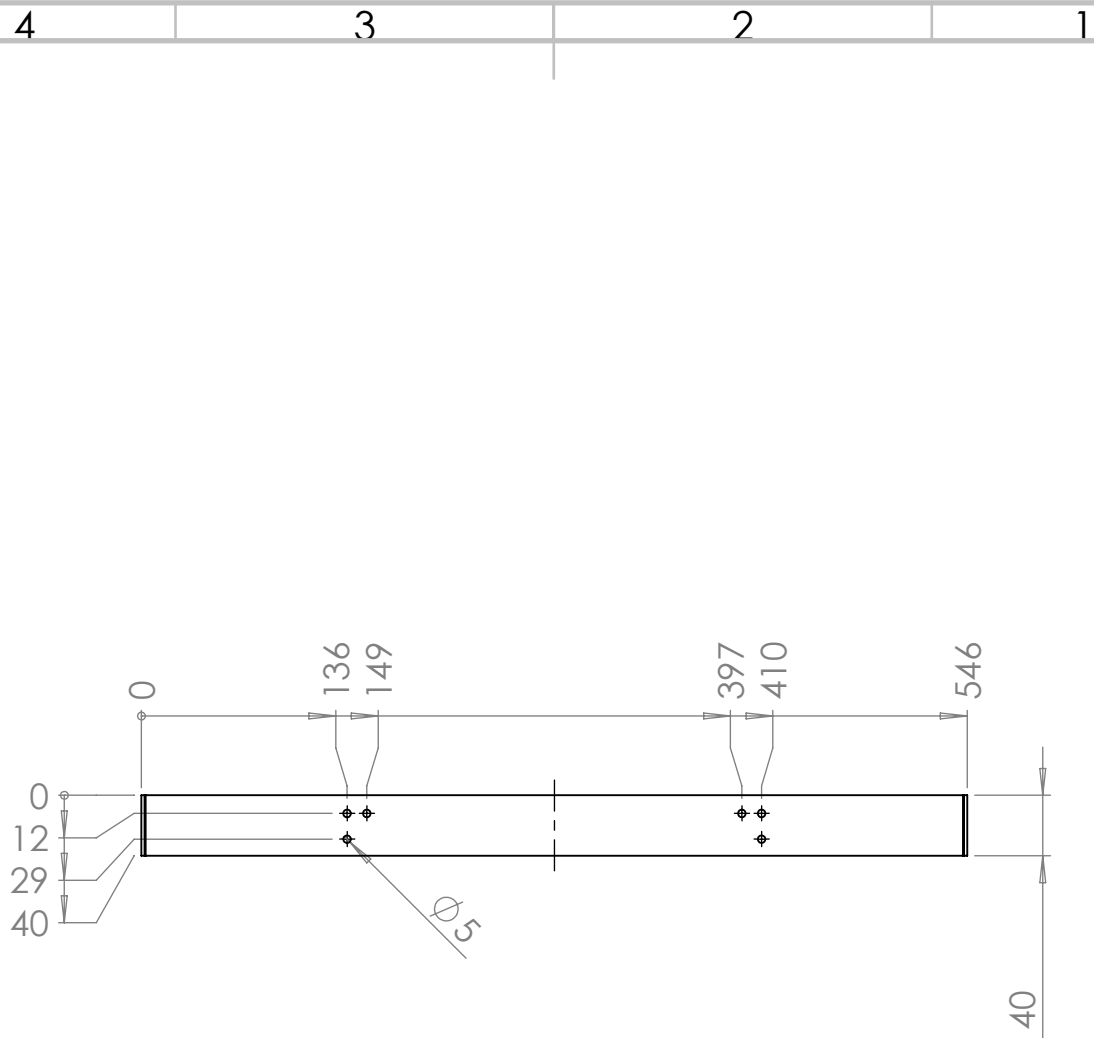
Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

A

A

4 3 2 1

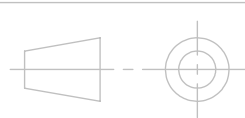


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	15/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

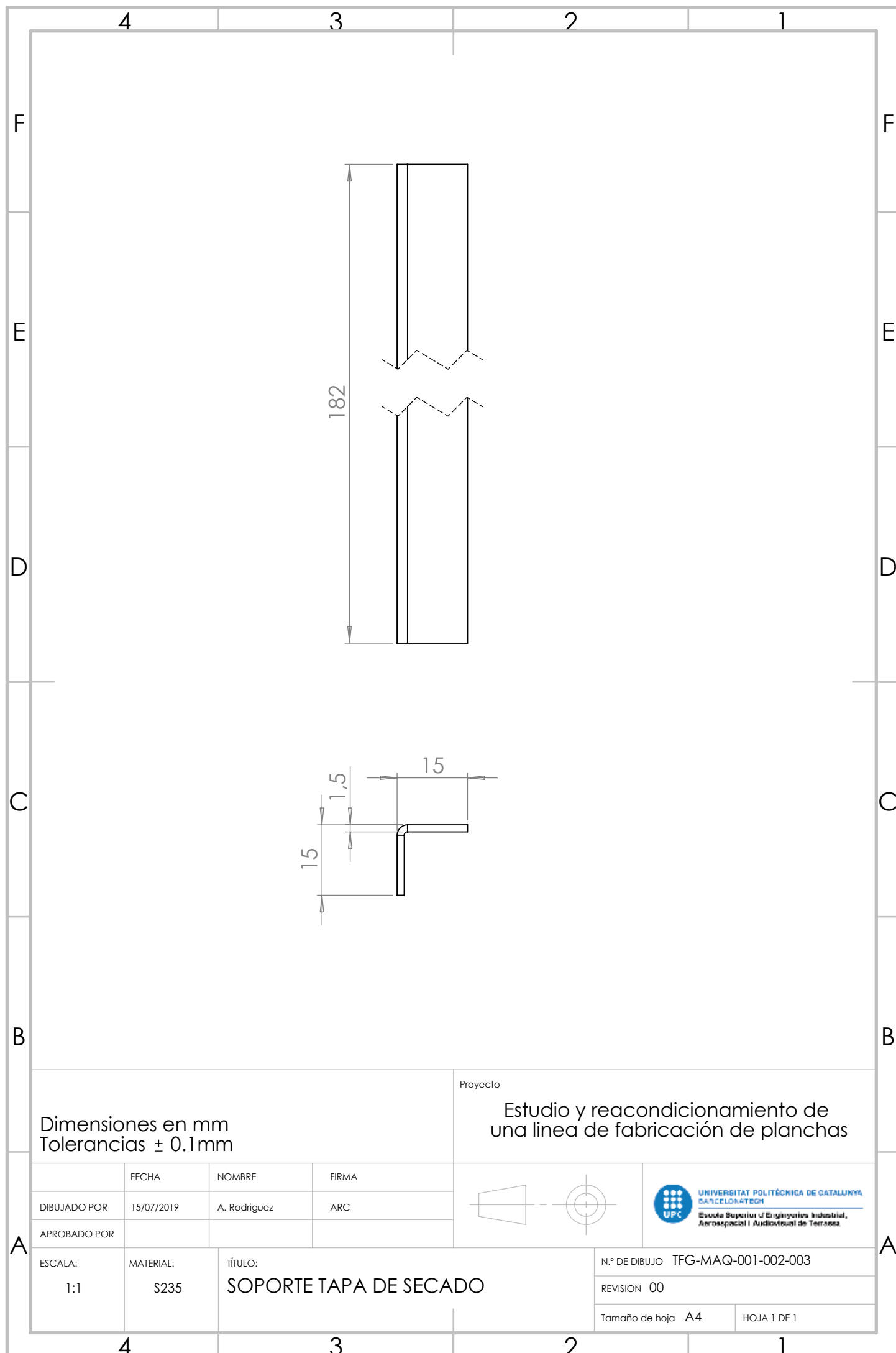
ESCALA: 1:5 MATERIAL: S235 TÍTULO: SUJECIÓN VENTILADOR TANGENCIAL

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-002-002

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

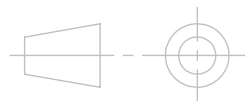


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	15/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

ESCALA: 1:1
MATERIAL: S235
TÍTULO: SOPORTE TAPA DE SECADO

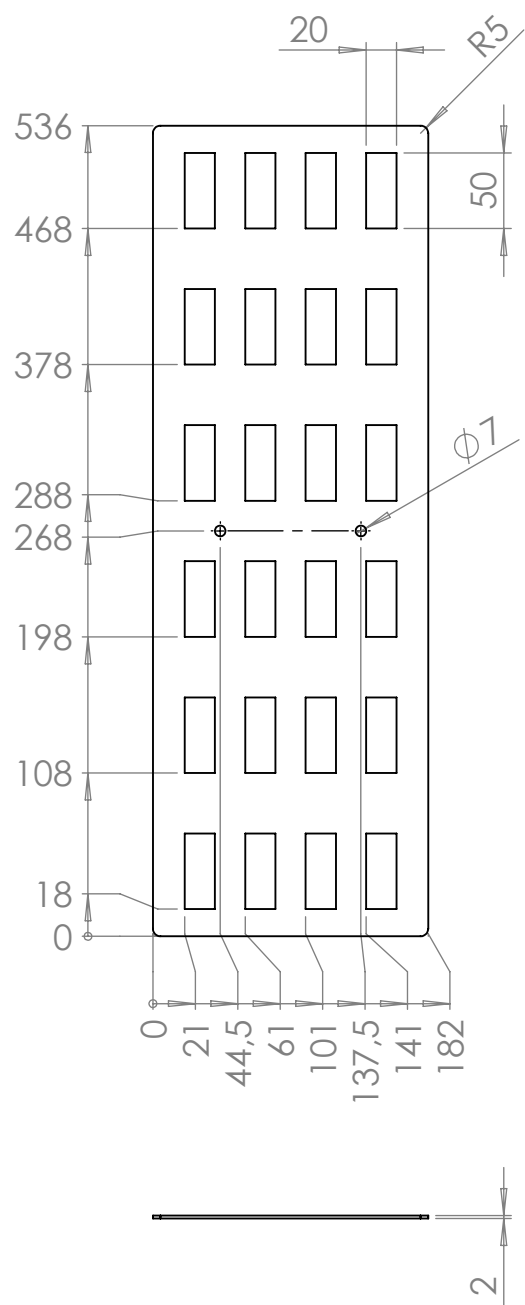
N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-002-003

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

				4	3	2	1													
F								F												
									E											
										D										
											C									
B								B												
A	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Componente</th> <th>Nº de dibujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Rejilla zona secado</td> <td>TFG-MAQ-001-002-004-001</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Maneta ISC Plastic</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Posición	Componente	Nº de dibujo	1	Rejilla zona secado	TFG-MAQ-001-002-004-001	2	Maneta ISC Plastic	-	<div>Proyecto</div> <div>Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas</div>				A			
	Posición	Componente	Nº de dibujo																	
	1	Rejilla zona secado	TFG-MAQ-001-002-004-001																	
	2	Maneta ISC Plastic	-																	
Dimensiones en mm																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FECHA</th> <th>NOMBRE</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJADO POR</td> <td>13/07/2019</td> <td>A. Rodríguez</td> <td>ARC</td> </tr> <tr> <td>APROBADO POR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				FECHA	NOMBRE	FIRMA	DIBUJADO POR	13/07/2019	A. Rodríguez	ARC	APROBADO POR									
	FECHA	NOMBRE	FIRMA																	
DIBUJADO POR	13/07/2019	A. Rodríguez	ARC																	
APROBADO POR																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESCALA:</th> <th>MATERIAL:</th> <th>TÍTULO:</th> <th>N.º DE DIBUJO</th> <th>REVISION</th> <th>Tamaño de hoja</th> <th>HOJA 1 DE 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:5</td> <td>N/A</td> <td>TAPA ZONA SECADO</td> <td>TFG-MAQ-001-002-004</td> <td>00</td> <td>A4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:	N.º DE DIBUJO	REVISION	Tamaño de hoja	HOJA 1 DE 1	1:5	N/A	TAPA ZONA SECADO	TFG-MAQ-001-002-004	00	A4					
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:	N.º DE DIBUJO	REVISION	Tamaño de hoja	HOJA 1 DE 1														
1:5	N/A	TAPA ZONA SECADO	TFG-MAQ-001-002-004	00	A4															
				4	3	2	1													

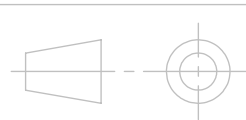


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	13/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

ESCALA: 1:5
MATERIAL: S235
TÍTULO: REJILLA ZONA SECADO

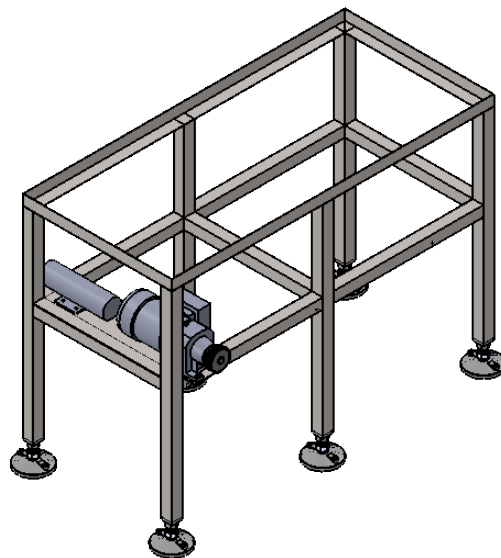
N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-001-002-004-001

REVISION 00

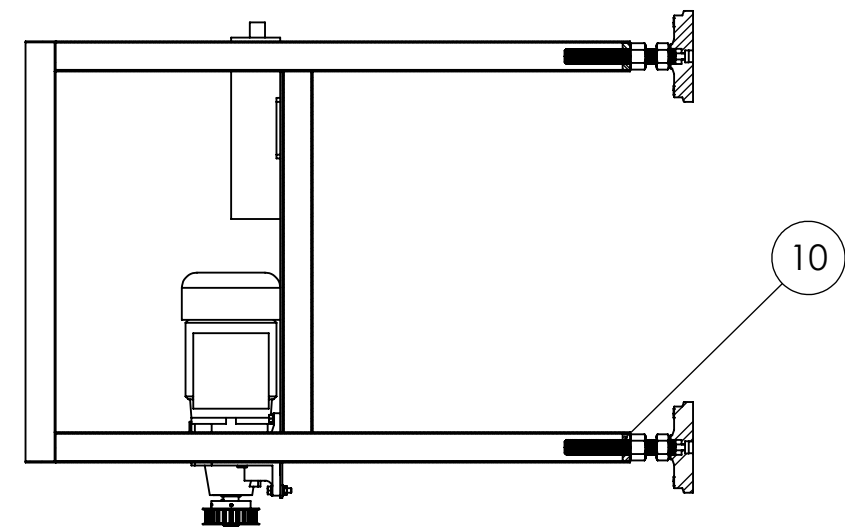
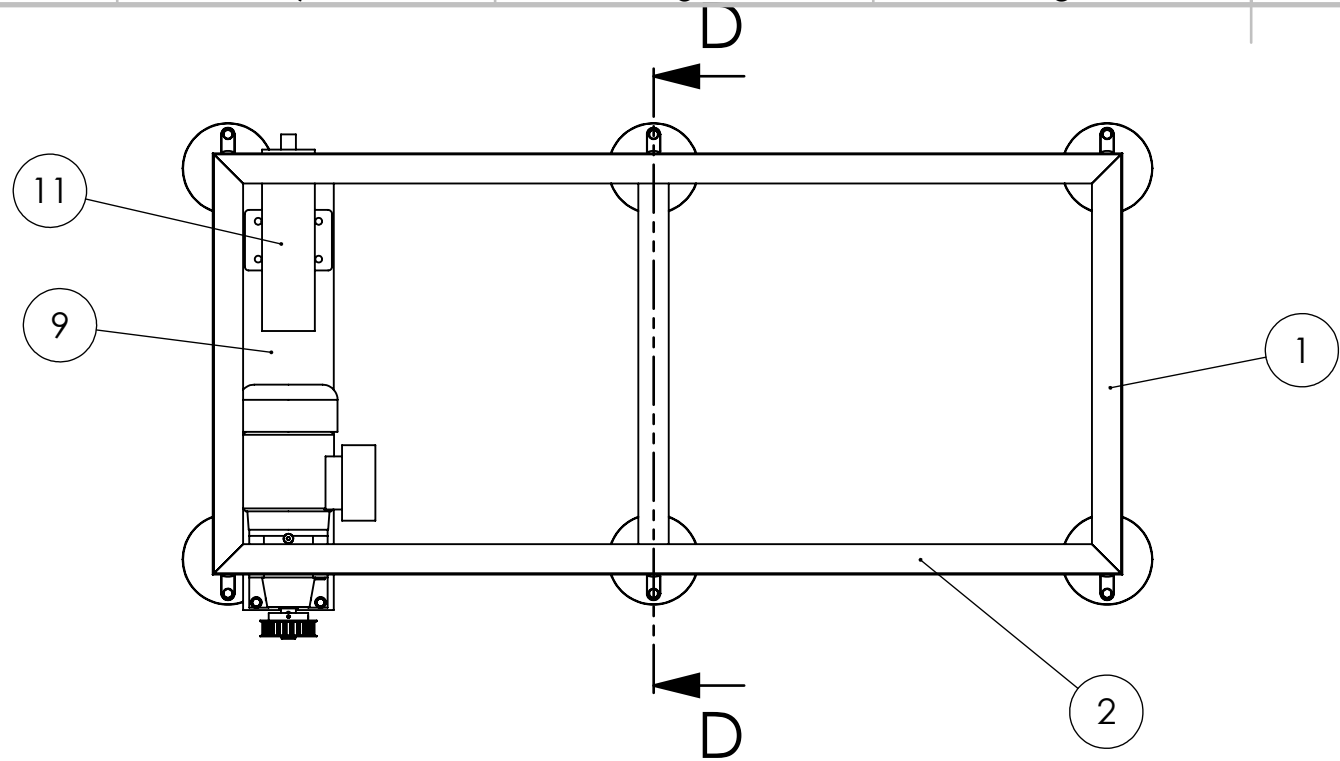
Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

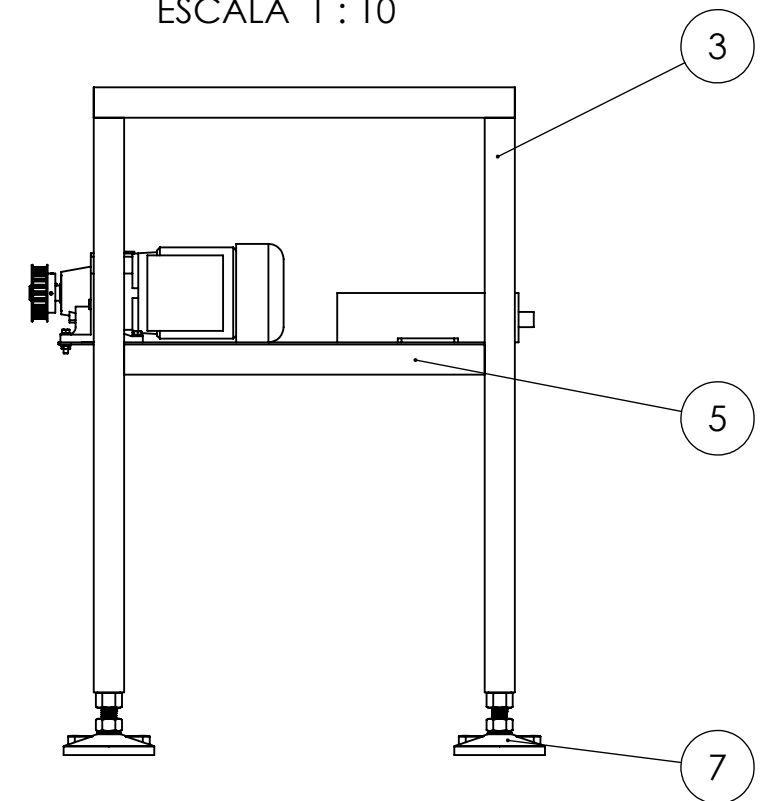
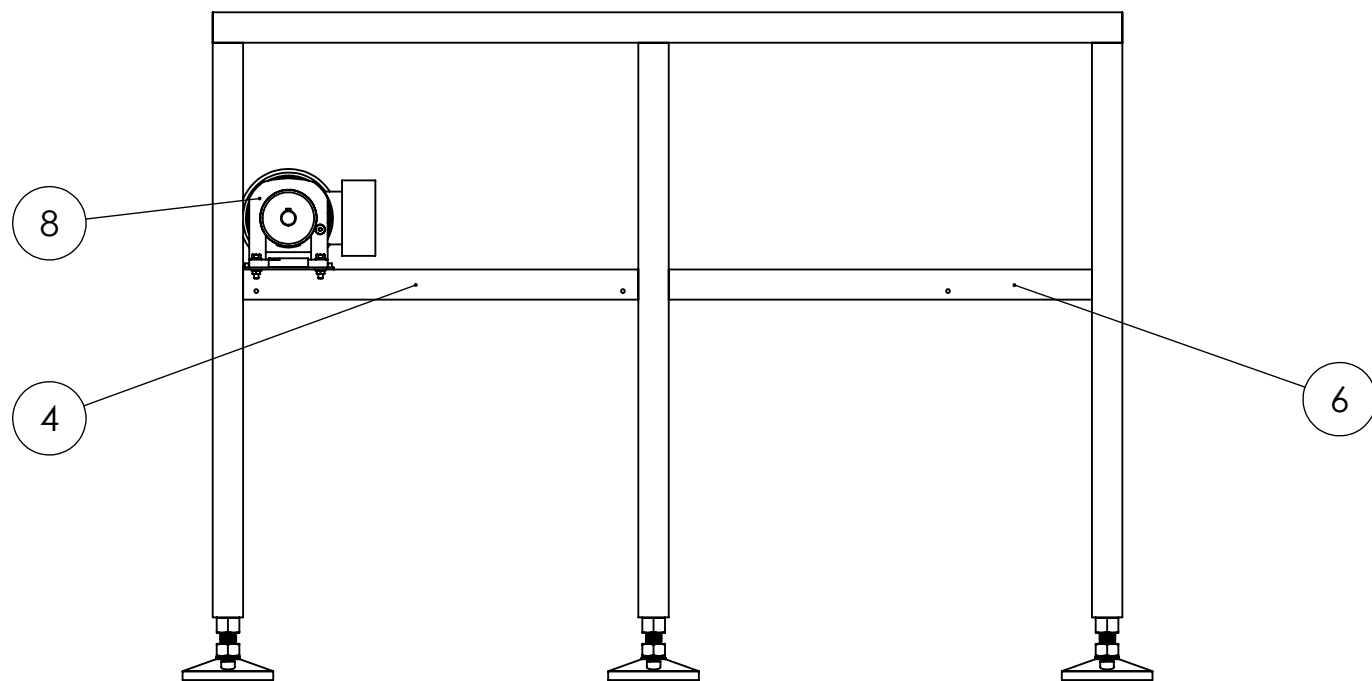
Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Perfil L transversal	TFG-MAQ-002-001
2	Perfil L lateral	TFG-MAQ-002-001
3	Pata	TFG-MAQ-002-003
4	Viga lateral delantera	TFG-MAQ-002-003-001
5	Viga transversal	TFG-MAQ-002-003
6	Viga lateral trasera	TFG-MAQ-002-003-002
7	Pie nivelador	-
8	Motor reductor NORD	-
9	Sporte motor reductor y bomba	TFG-MAQ-002-002
10	Taco pata	TFG-MAQ-002-005
11	Bomba	-

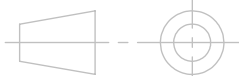



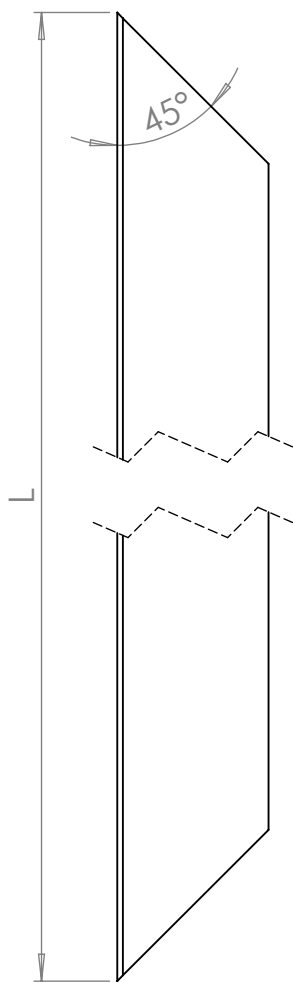
Dimensiones en mm				Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC		
APROBADO POR					
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:		N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002	
1:20	N/A	estructura sujecion maquina		REVISION 00	
				Tamaño de hoja A4	HOJA 1 DE 2



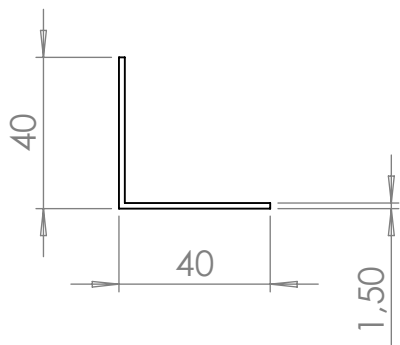
SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 10



Dimensiones en mm				Proyecto		
				Estudio y reacondicionamiento de una linea de fabricación de planchas		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</div> <div>Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa</div>	
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodriguez	ARC			
APROBADO POR						
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO		N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002		
1:10	N/A	Estructura sujecion cubeta		REVISION 00		
				Tamaño de hoja A3	HOJA 2 DE 2	



Longitud (mm)	Componente	Cant.
L = 1203	Perfil lateral	2
L = 557	Perfil transversal	2

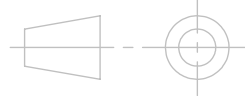


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	07/06/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

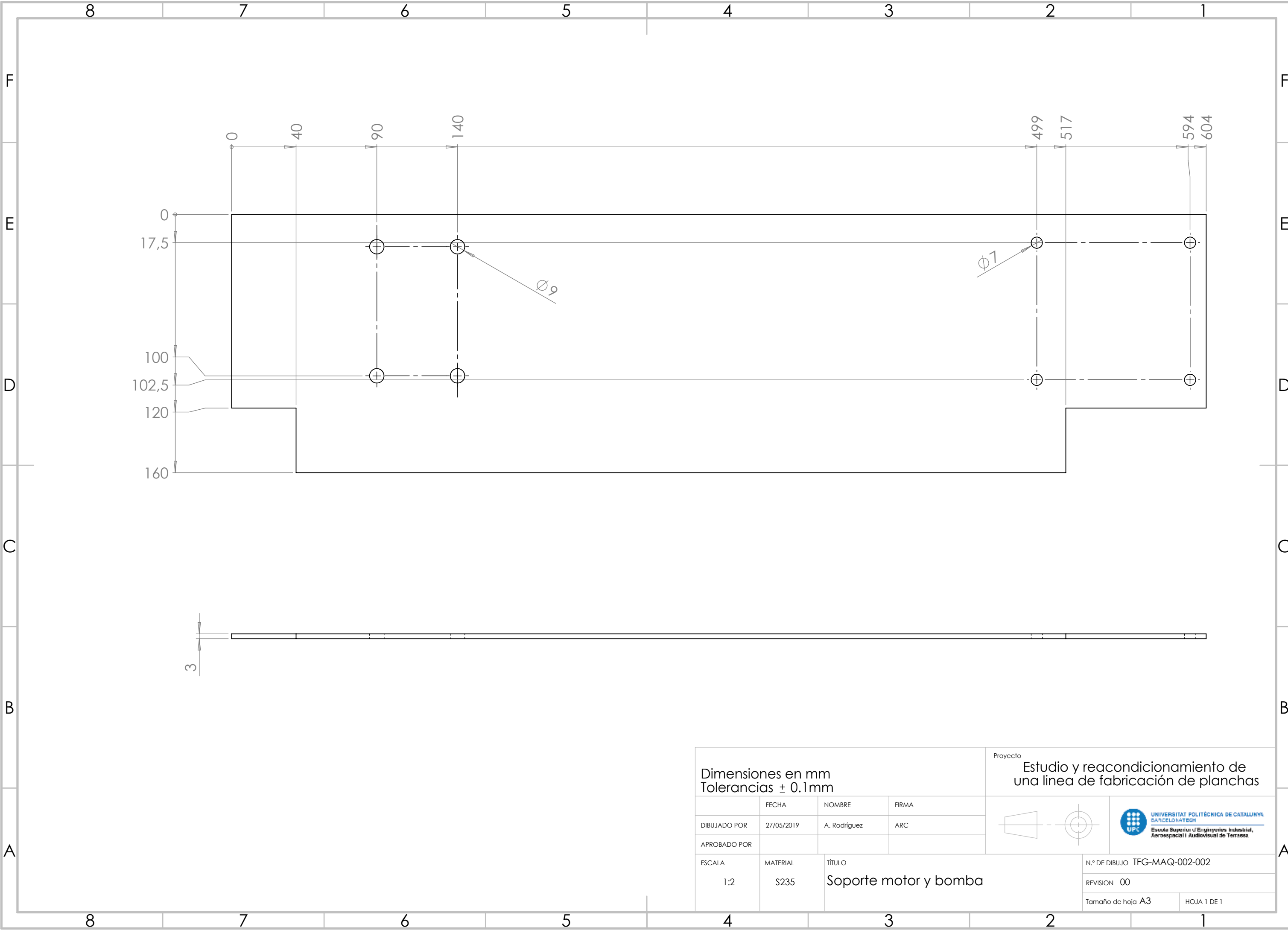
ESCALA: 1:2 MATERIAL: S235 TÍTULO: Componentes con perfil L 40x40x1,5

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002-001

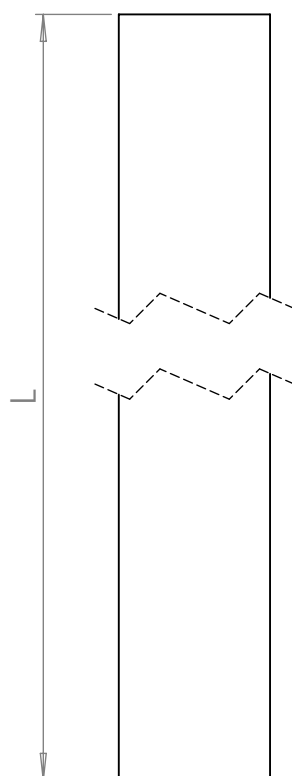
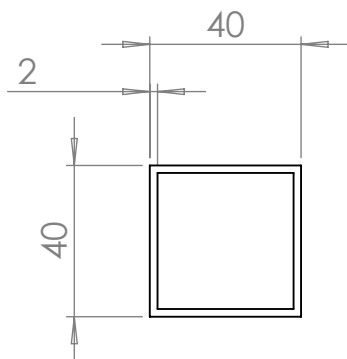
REVISION 01

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm Tolerancias ± 0.1mm				Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Ambiental de Terrassa
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC		
APROBADO POR					
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO			N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002-002
1:2	S235	Soporte motor y bomba			REVISION 00
				Tamaño de hoja A3	HOJA 1 DE 1



Longitud (mm)	Componente	Cant.
L = 760	Patas	6
L = 477	Viga transversal	3
L = 523	Viga lateral delantera*	2
L = 560	Viga lateral trasera*	2

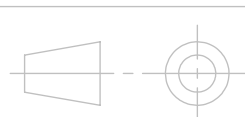
*Ver sus planos respectivos para el posicionamiento de los agujeros
TFG-MAQ-002-003-001 - delantera
TFG-MAQ-002-003-002 - trasera

Dimensiones en mm
Tolerancias ± 0.1 mm

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	07/06/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

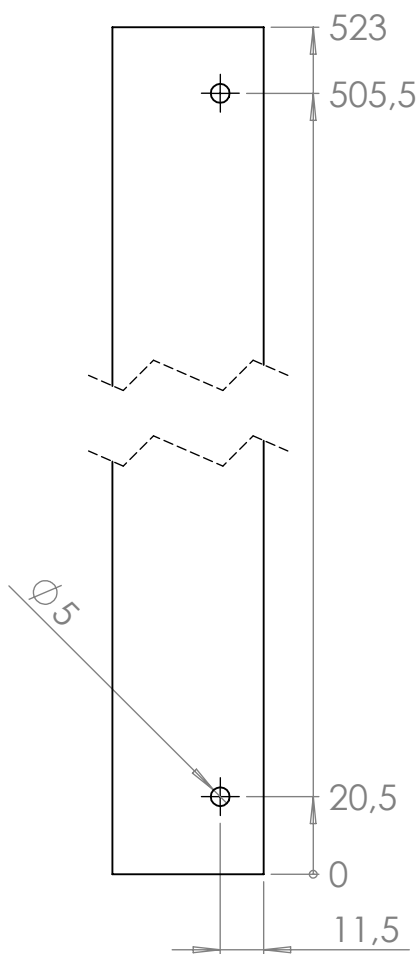
ESCALA: 1:2	MATERIAL: S235	TÍTULO: Componentes de perfil cuadrado 40x40x2
----------------	-------------------	---

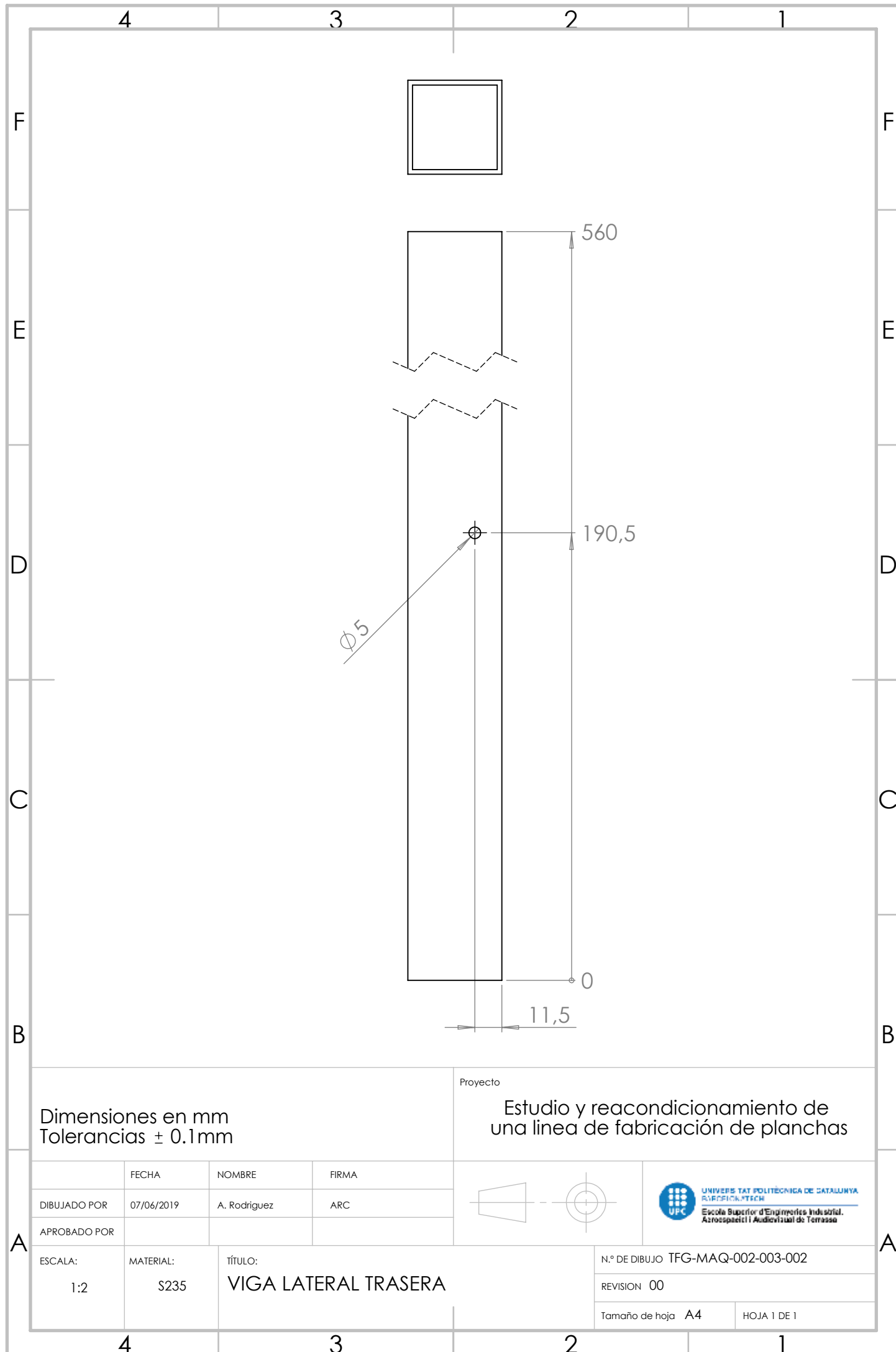
N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002-003

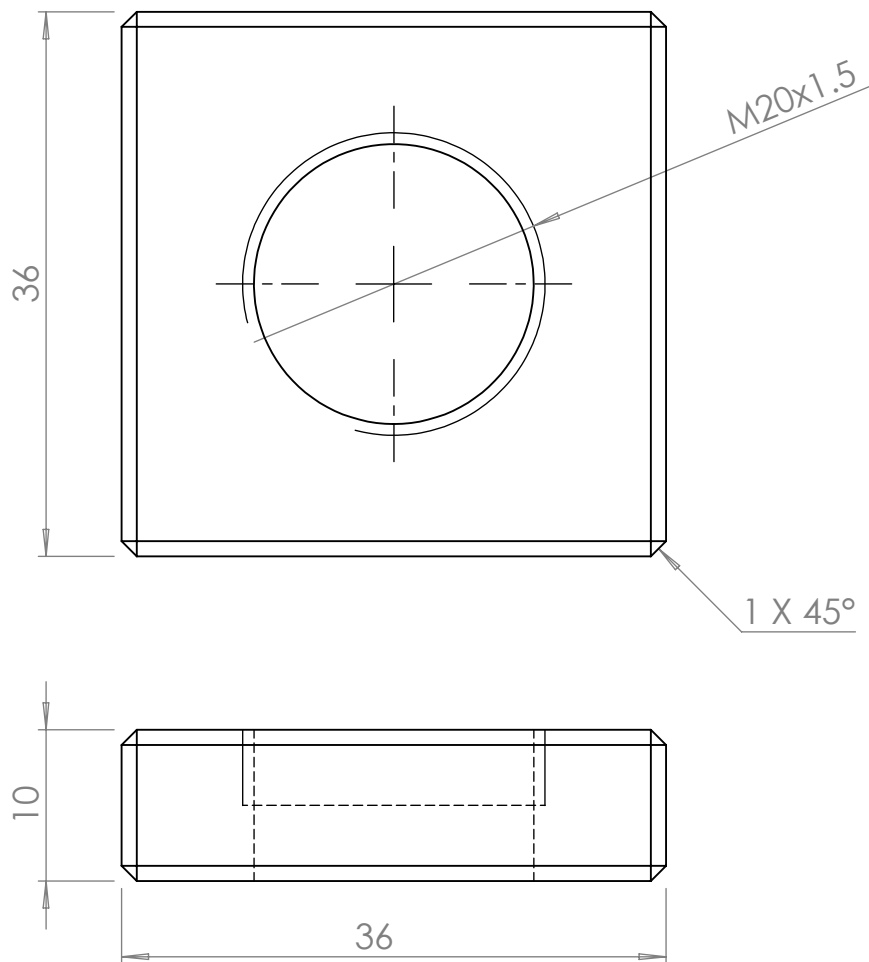
REVISION 01

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1







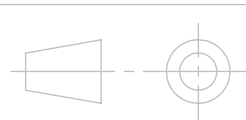
Nota: todos los chaflanes son de 1x45°

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

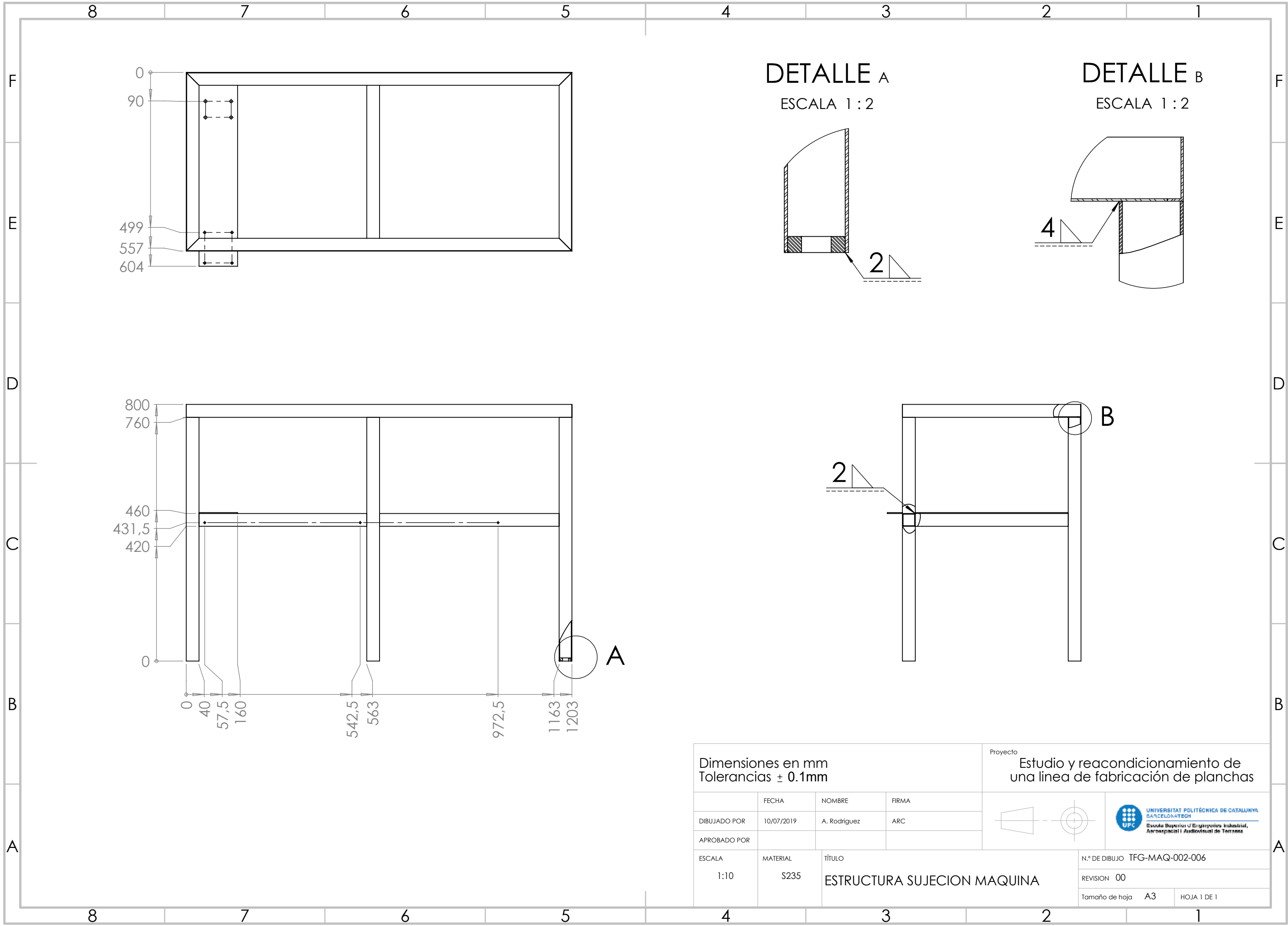
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:1	S235	Taco pata

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-002-005

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

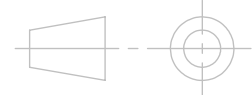
HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

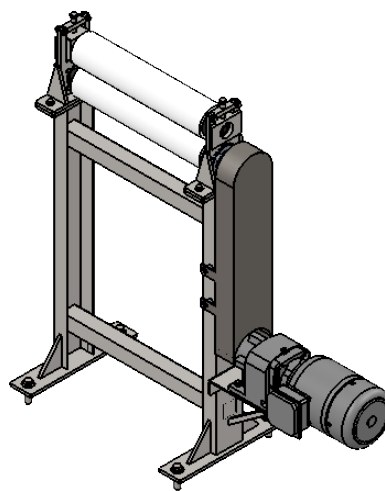
	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	10/07/2019	A. Rodriguez	ARC
APROBADO POR			



ESCALA	MATERIAL	TÍTULO
1:10	S235	ESTRUCTURA SUJECION MAQUINA

N.º DE DIBUJO	TFG-MAQ-002-006
REVISION	00
Tamaño de hoja	A3
HOJA	1 DE 1

Poisción	Componente	Nº dibujo
1	Pata izquierda	TFG-MAQ-003-001-002
2	Travesaño soporte dadores	TFG-MAQ-003-001-004
3	Pata derecha	TFG-MAQ-003-001-001
4	Motor reductor NORD	-
5	Base soporte motor	TFG-MAQ-003-001-003-001
6	Viga soporte motor	TFG-MAQ-003-001-003-002
7	Protector correa	TFG-MAQ-003-002
8	Rodillo dador inferior	TFG-ROD-004
9	Rodrillo dador superior	TFG-ROD-005
10	Soporte rodillos dadores	TFG-MAQ-003-004
11	Polea rodillo dador	-
12	Correa	-
13	Topes protector	TFG-MAQ-003-003
14	Polea motor reductor	-

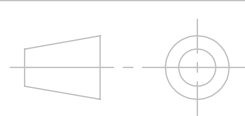


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	25/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



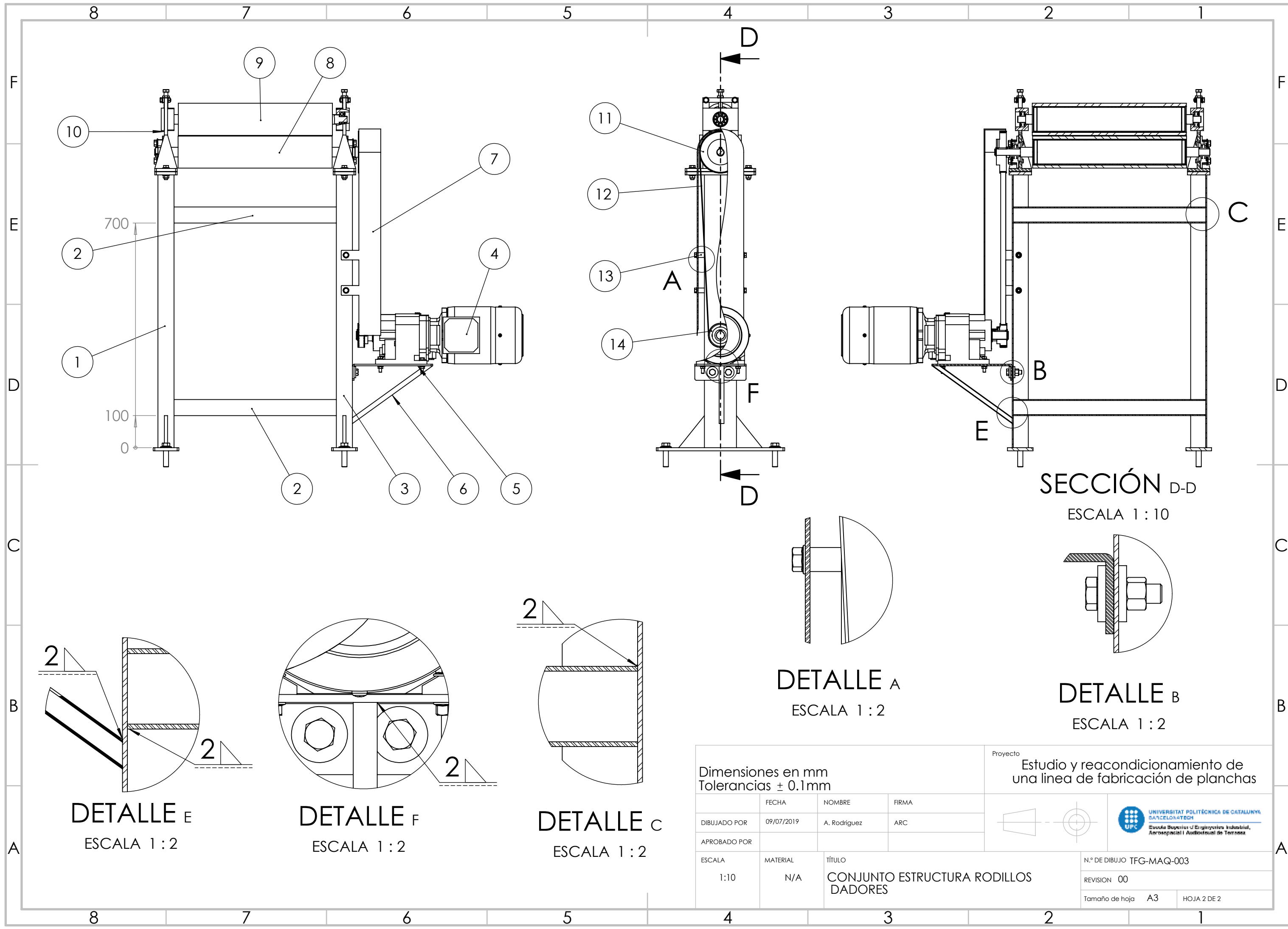
ESCALA: 1:20	MATERIAL: N/A	TÍTULO: CONJUNTO ESTRUCTURA RODILLOS DADORES
-----------------	------------------	--

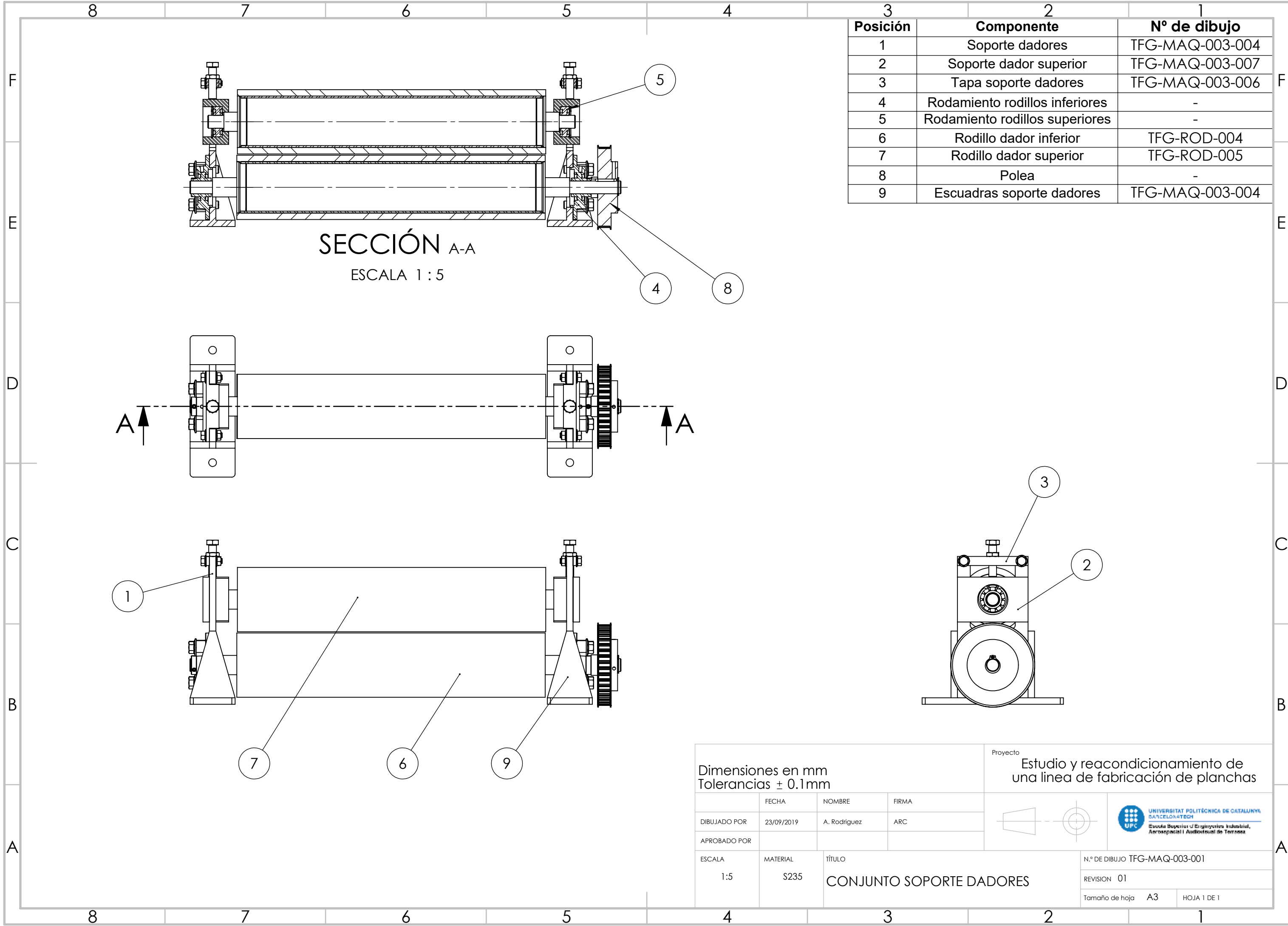
N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003

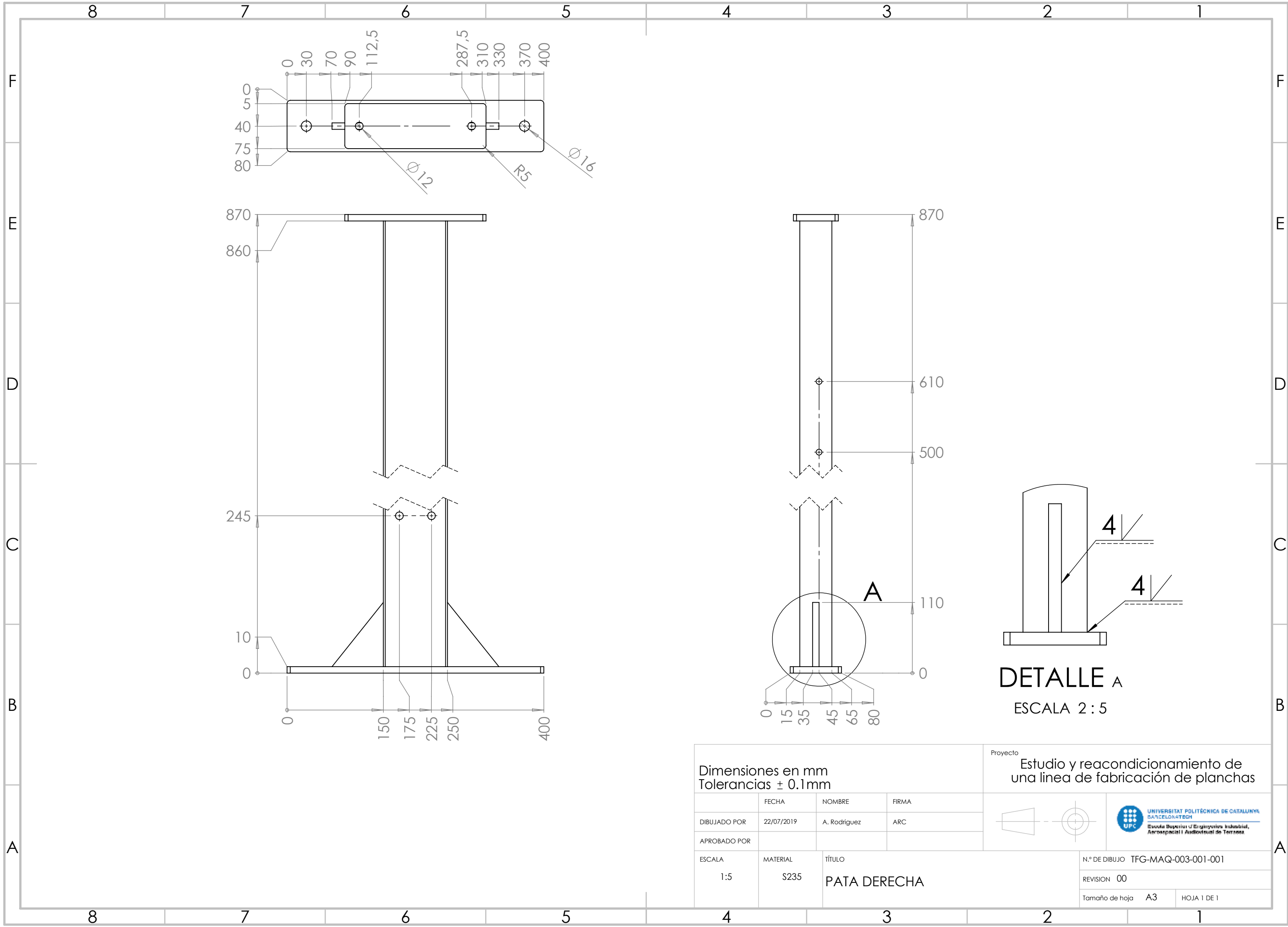
REVISION 00

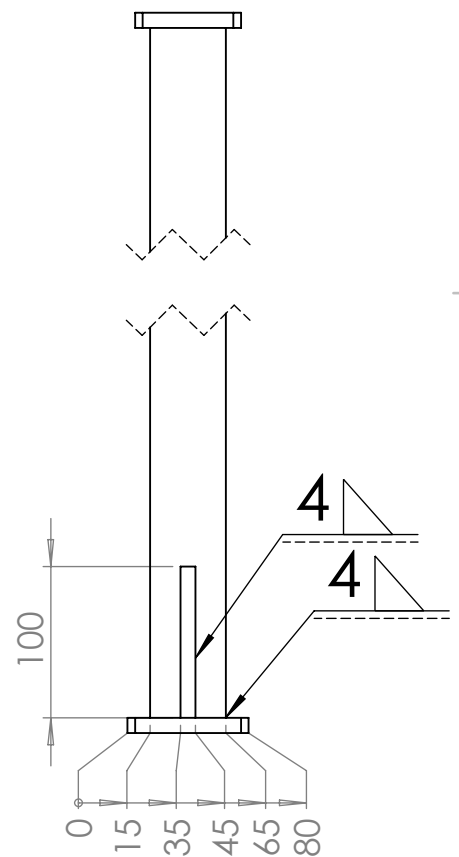
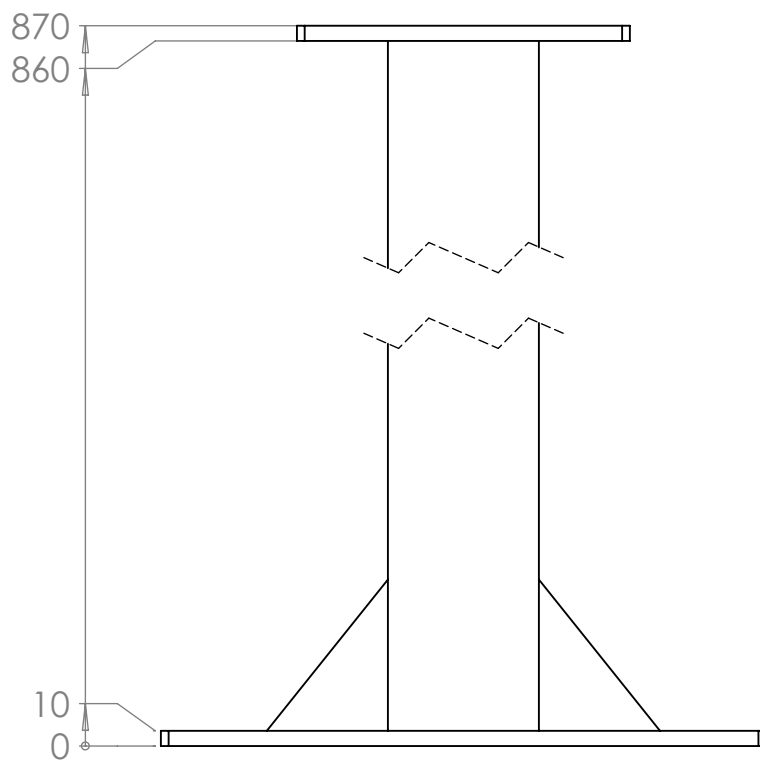
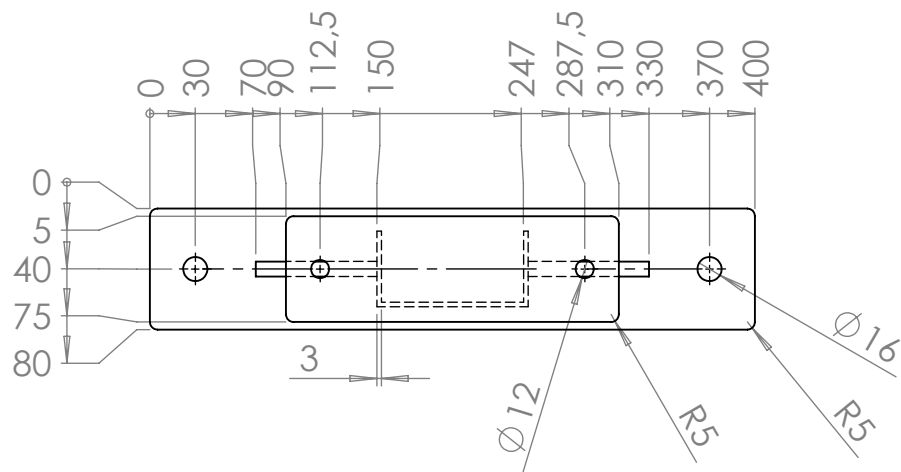
Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1







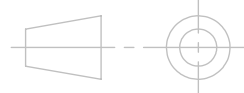


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	09/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

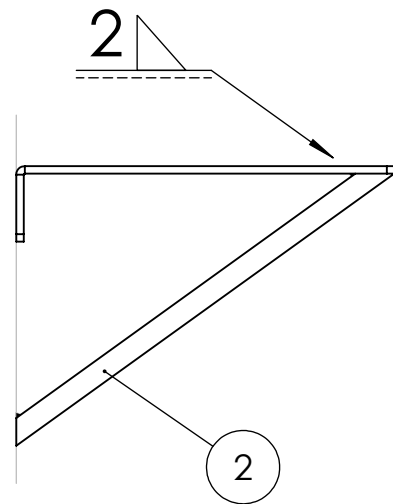
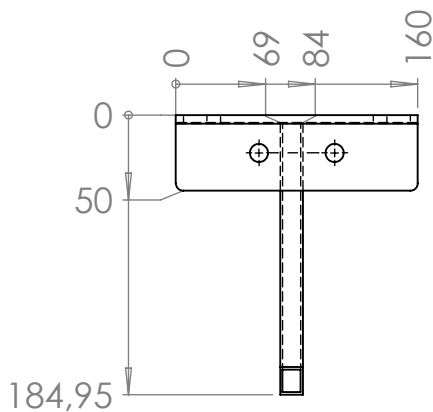
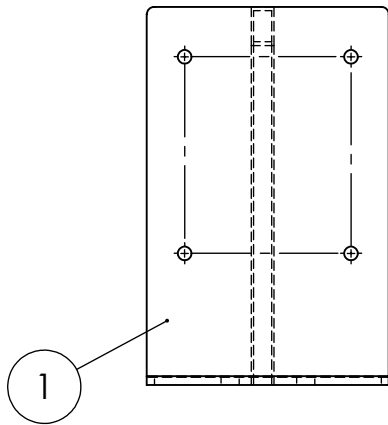
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:5	S235	PATA IZQUIERDA

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-001-002

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



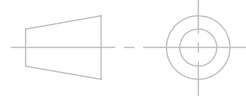
Posición	Componente	Nº dibujo
1	Base soporte	TFG-MAQ-003-001-003-001
2	Viga soporte	TFG-MAQ-003-001-003-002

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	10/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

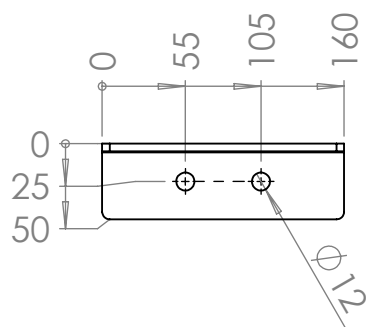
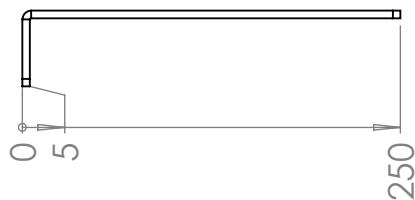
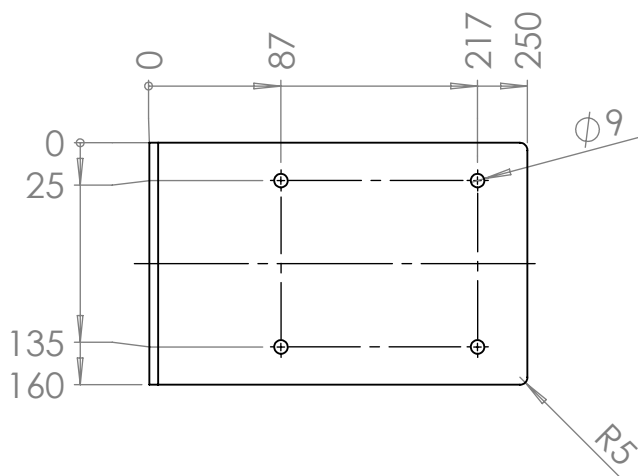
ESCALA: 1:5
MATERIAL: S235
TÍTULO: SOPORTE MOTOR

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-001-003

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

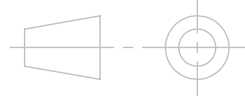


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	09/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

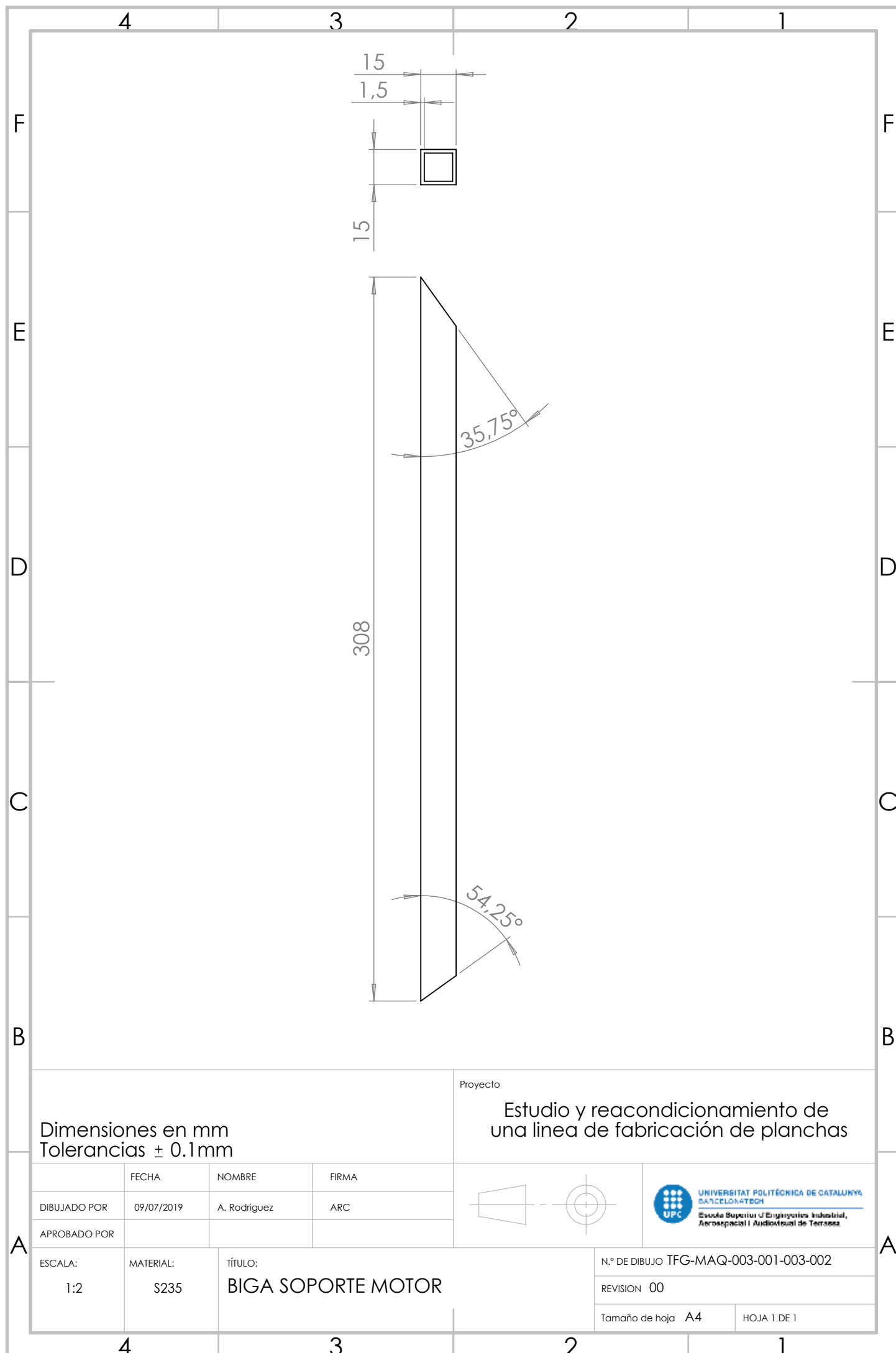
ESCALA: 1:5
MATERIAL: S235
TÍTULO: SOPORTE MOTOR

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-001-003-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

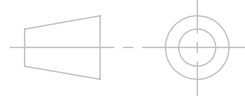


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	09/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

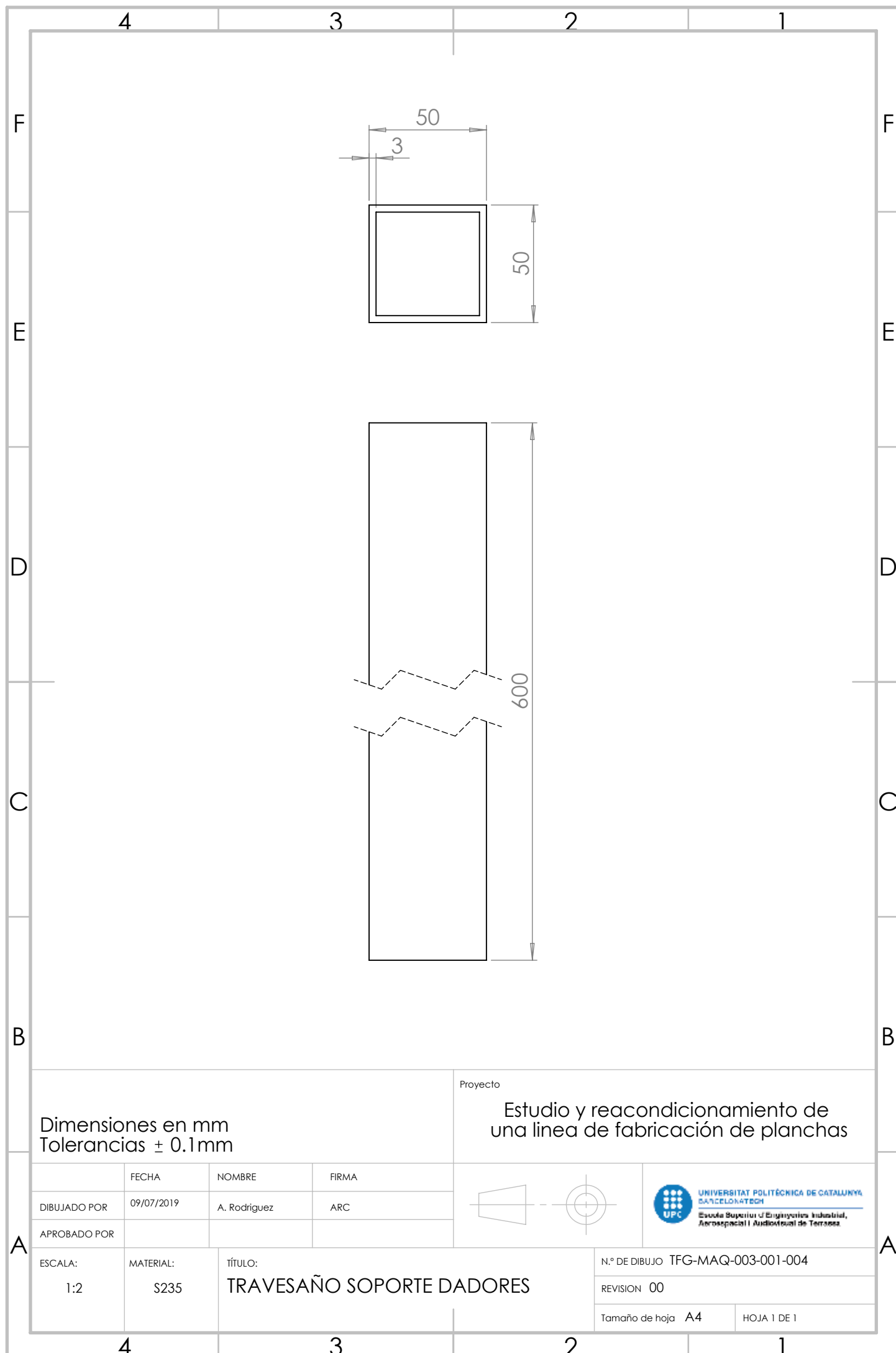
ESCALA: 1:2
MATERIAL: S235
TÍTULO: BIGA SOPORTE MOTOR

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-001-003-002

REVISION 00

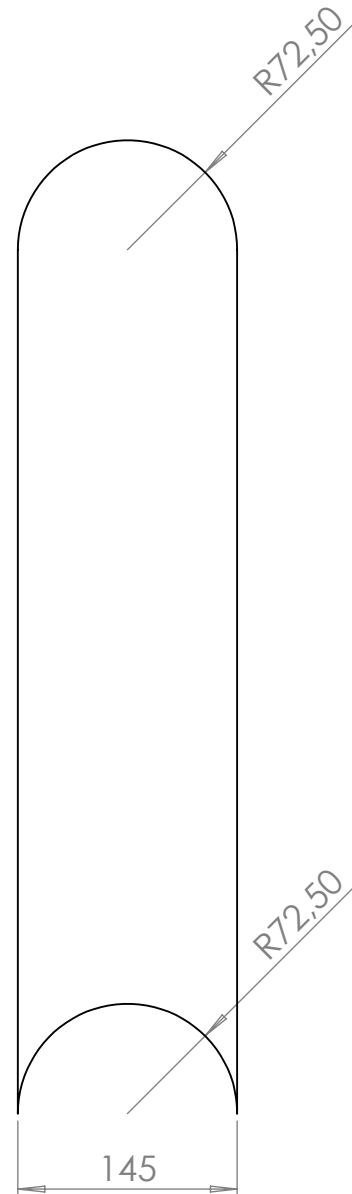
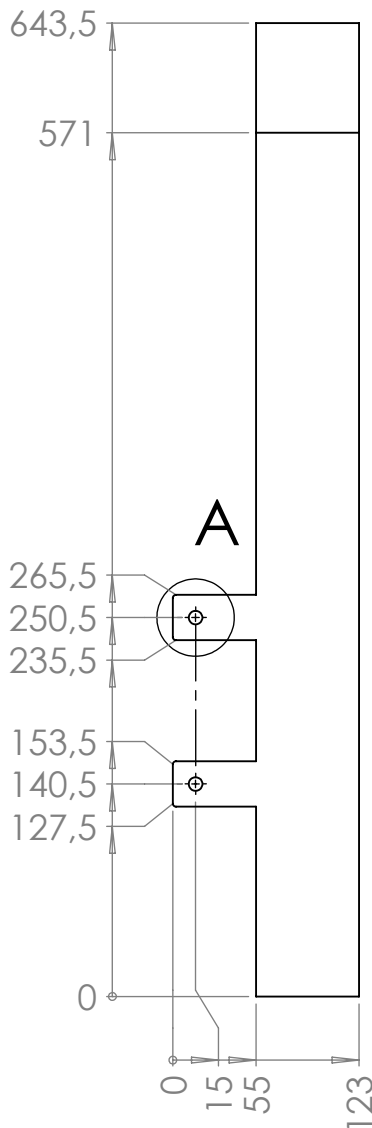
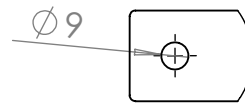
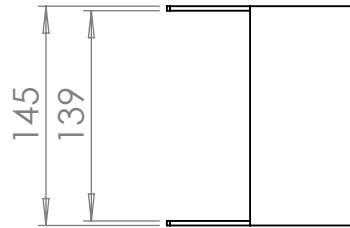
Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



DETALLE A

ESCALA 2 : 5

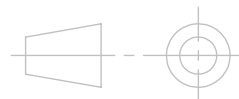


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	09/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



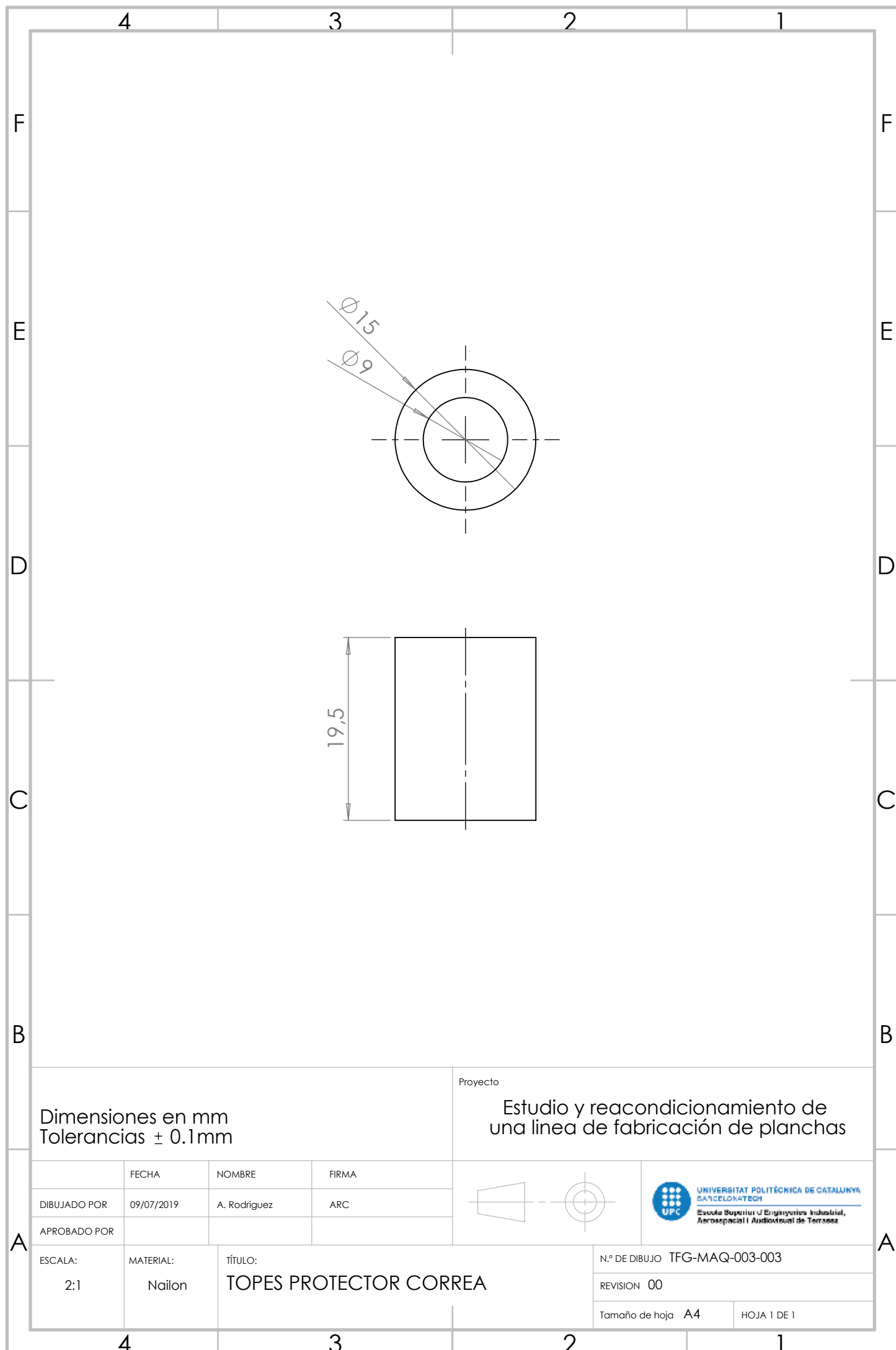
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:5	S235	PROTECTOR CORREA

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-002

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

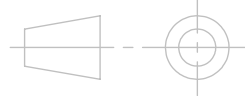


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	09/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

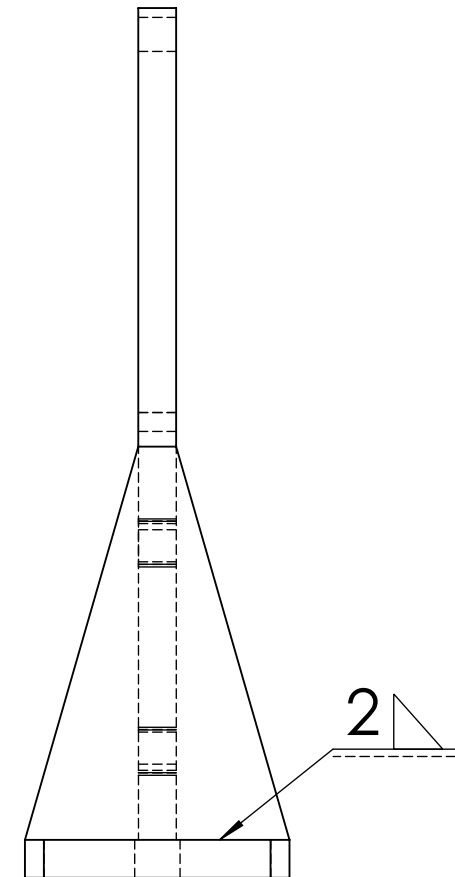
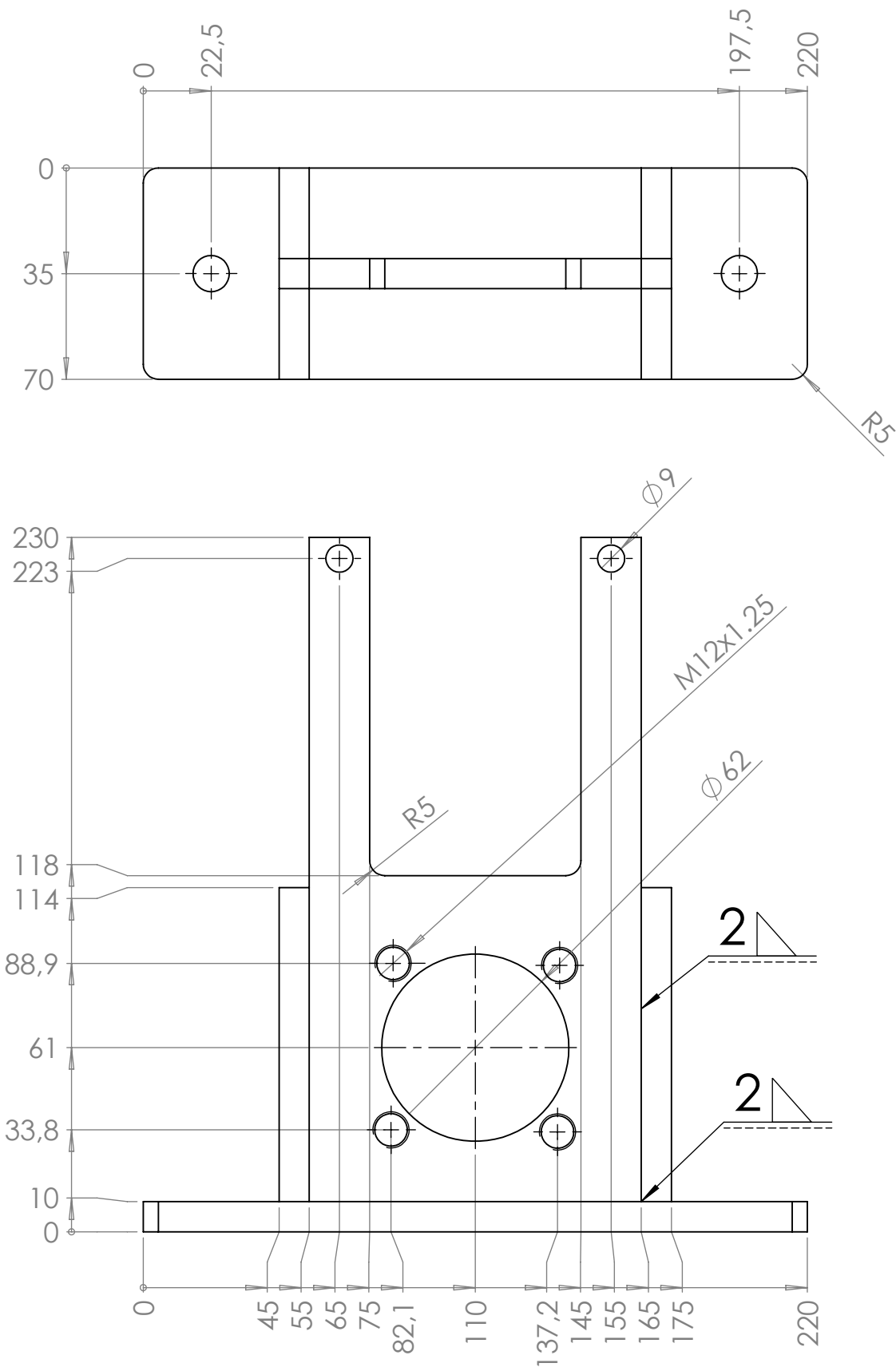
ESCALA: 2:1
MATERIAL: Nailon
TÍTULO: TOPES PROTECTOR CORREA

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-003

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

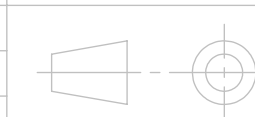
HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

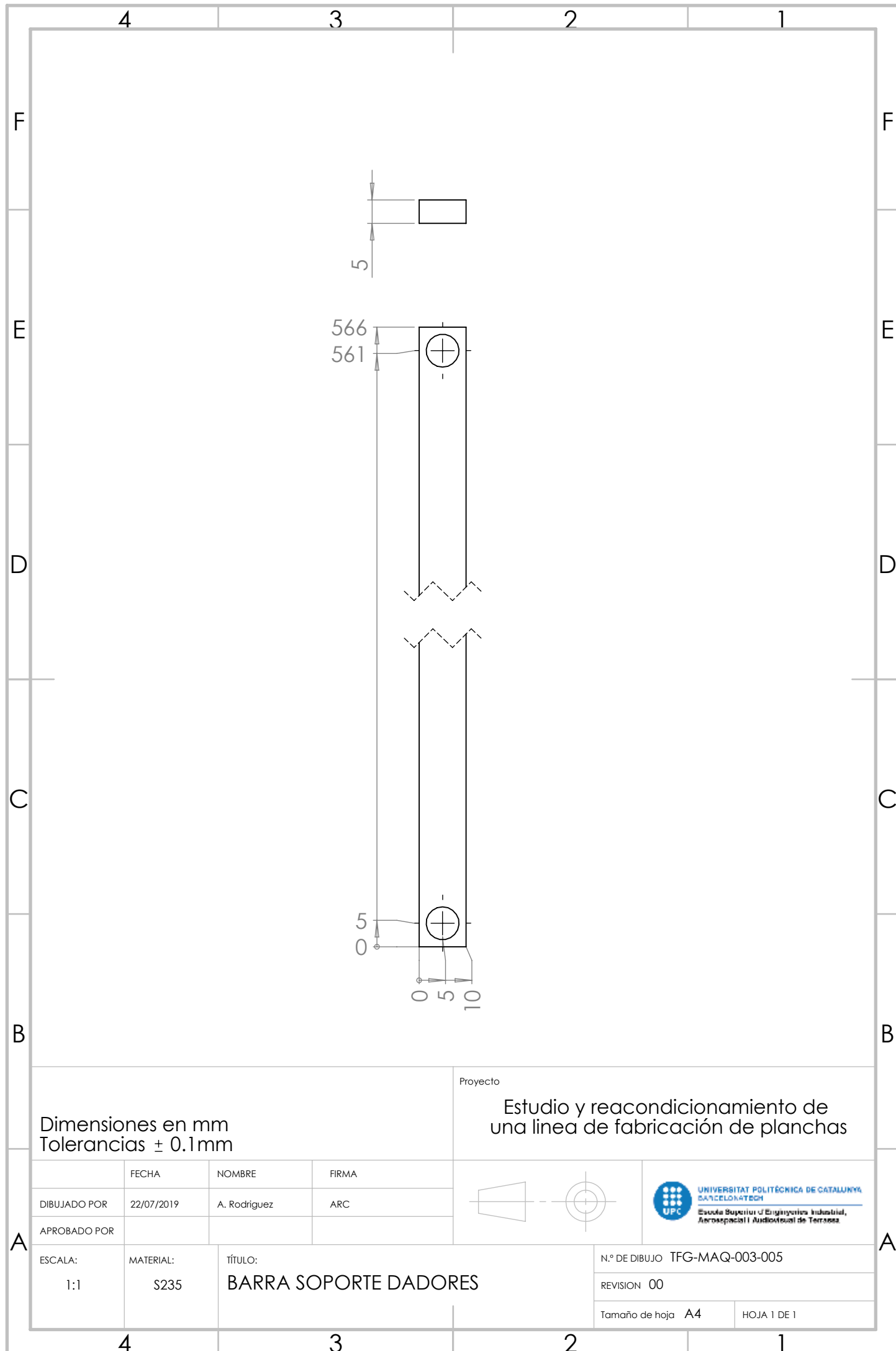
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

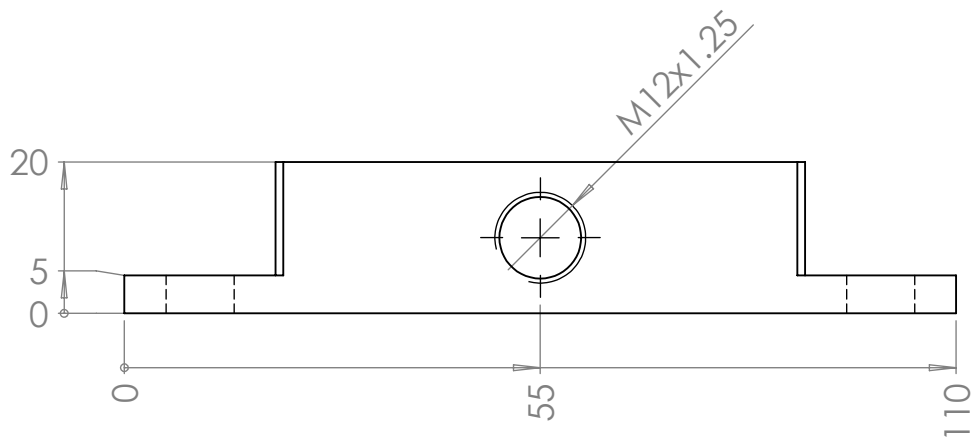
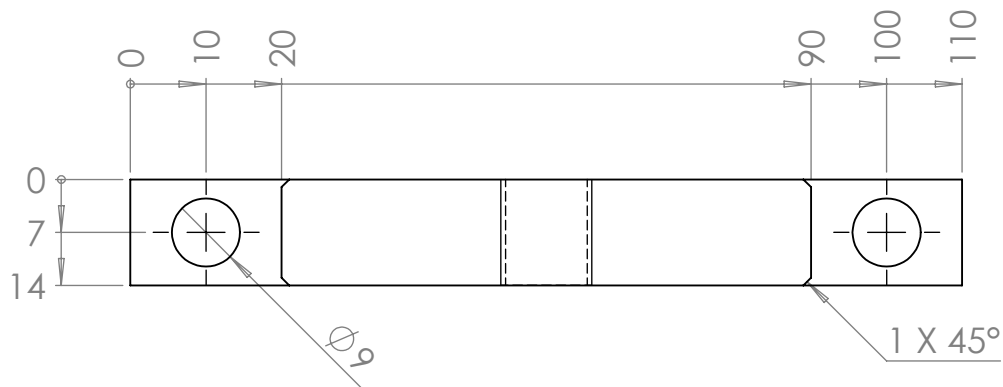
	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



ESCALA	MATERIAL	TÍTULO
1:2	S235	SOPORTE RODILLOS DADORES

N.º DE DIBUJO	TFG-MAQ-003-004
REVISION	00
Tamaño de hoja	A3
HOJA	1 DE 1



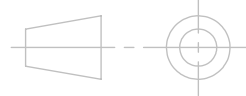


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

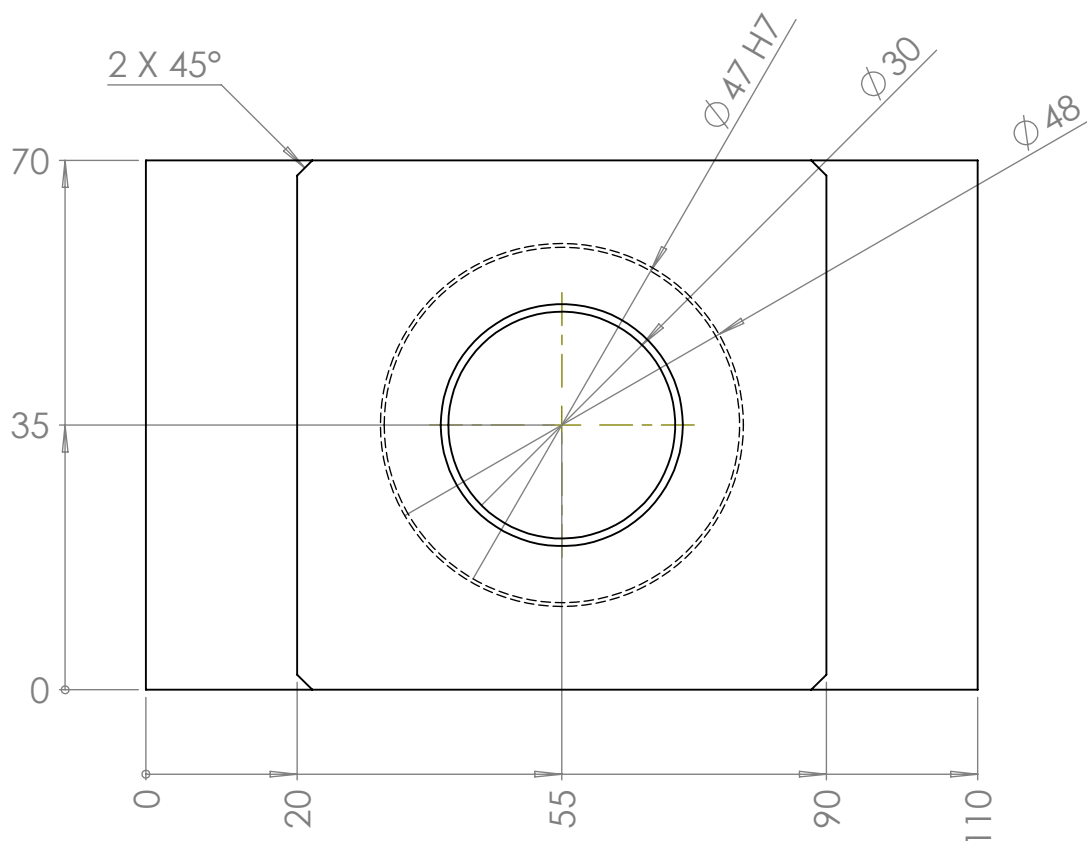
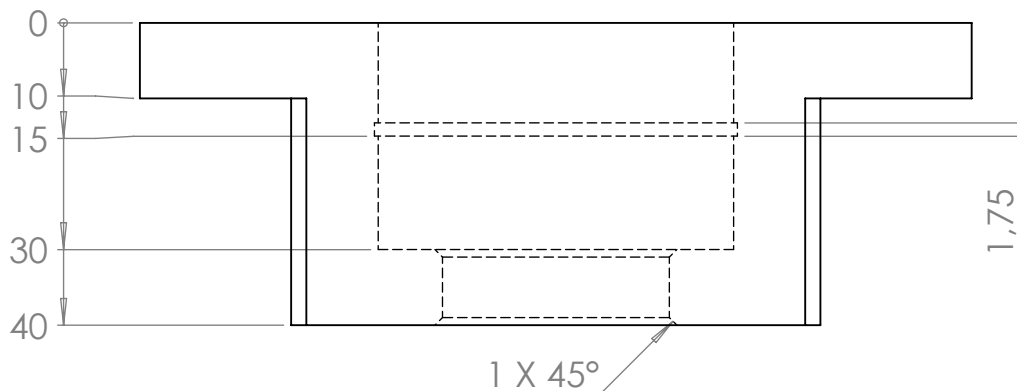
ESCALA: 1:1
MATERIAL: S235
TÍTULO: TOPE SOPORTE DADORES

N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-006

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

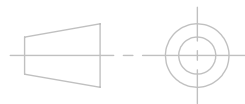


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	25/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

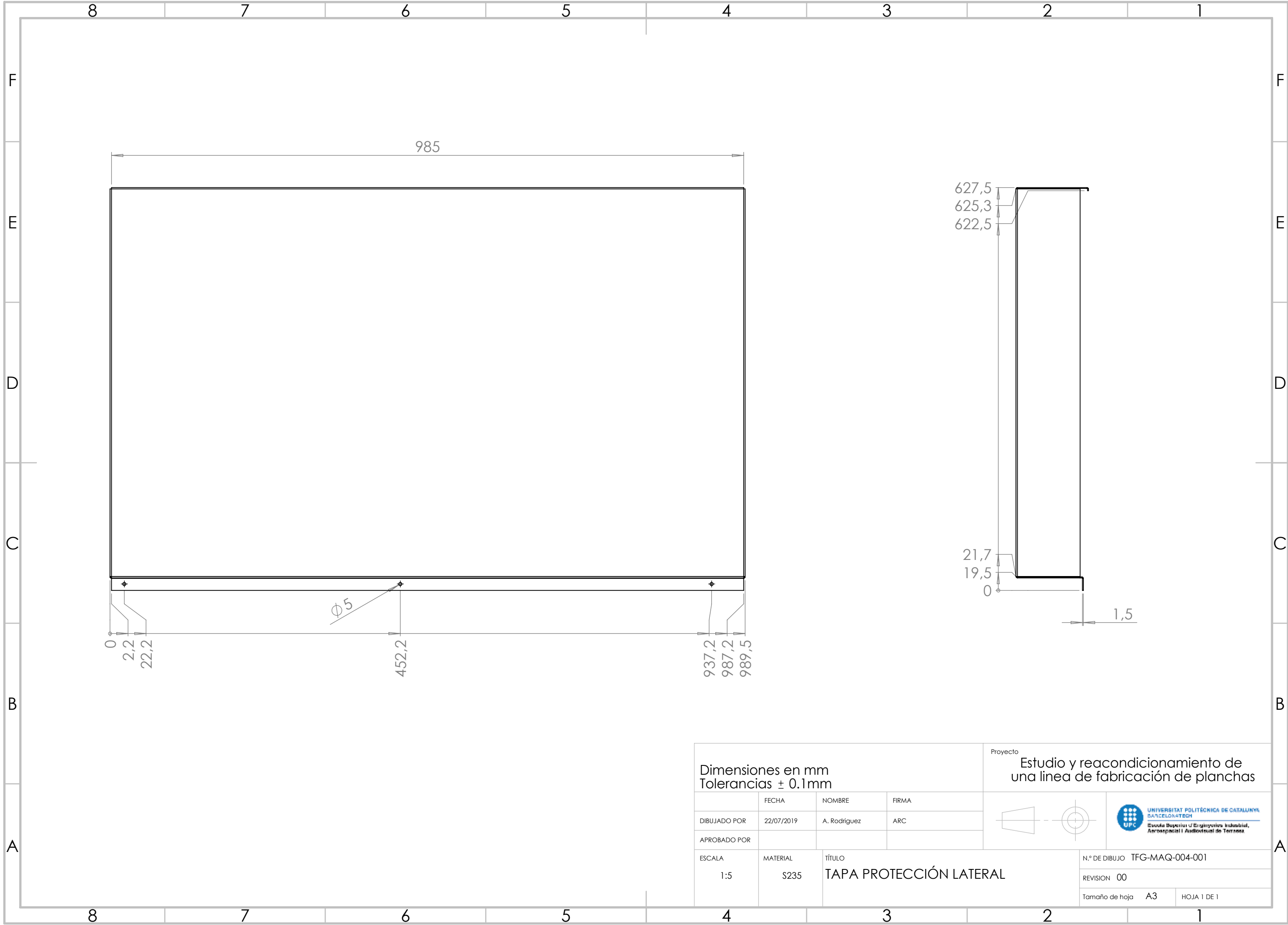
ESCALA: 1:1
MATERIAL: S235
TÍTULO: SOPORTE DADOR SUPERIOR


N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-003-007

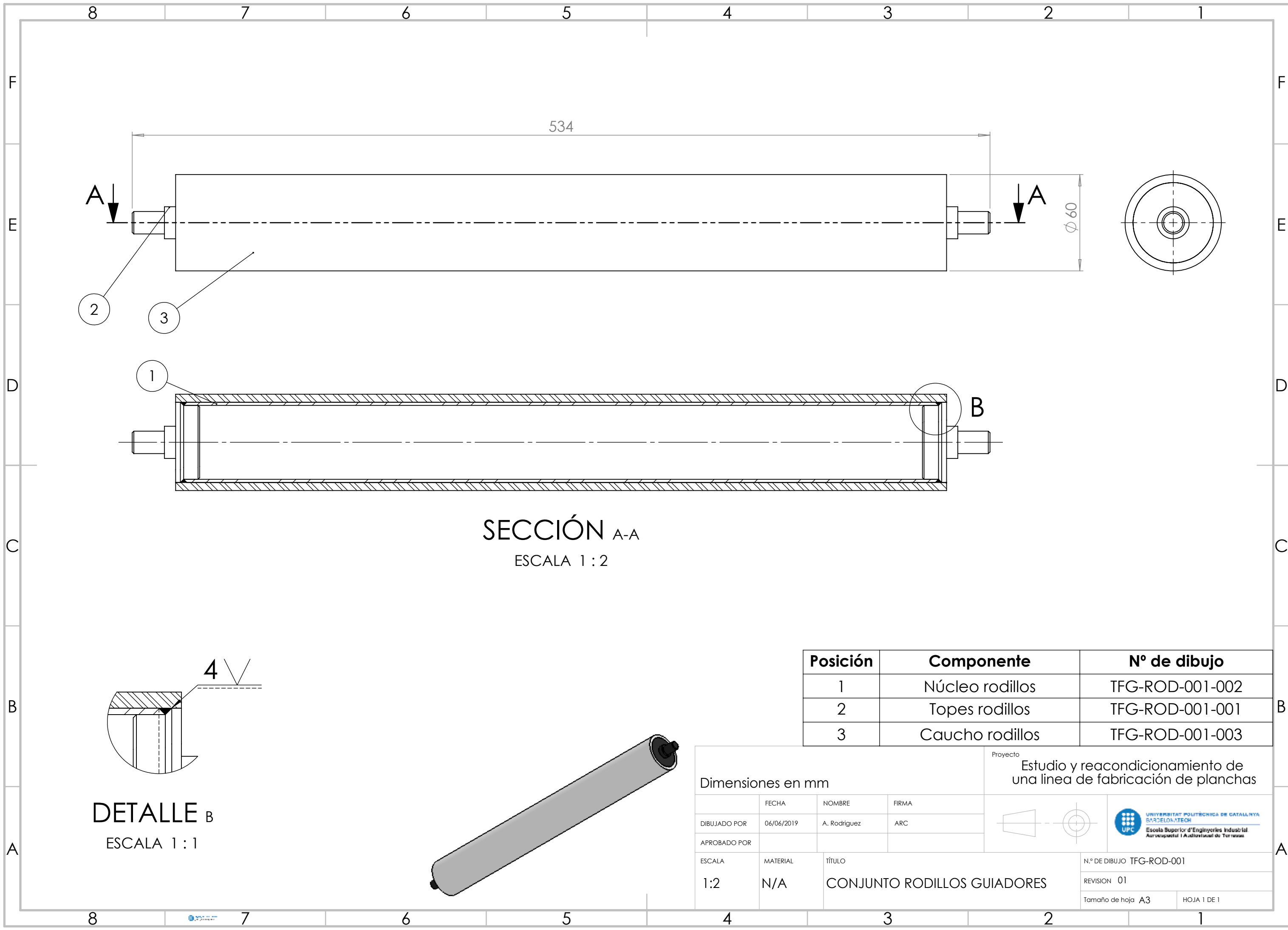
REVISION 00

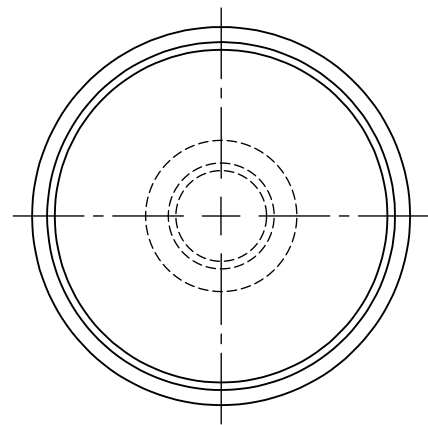
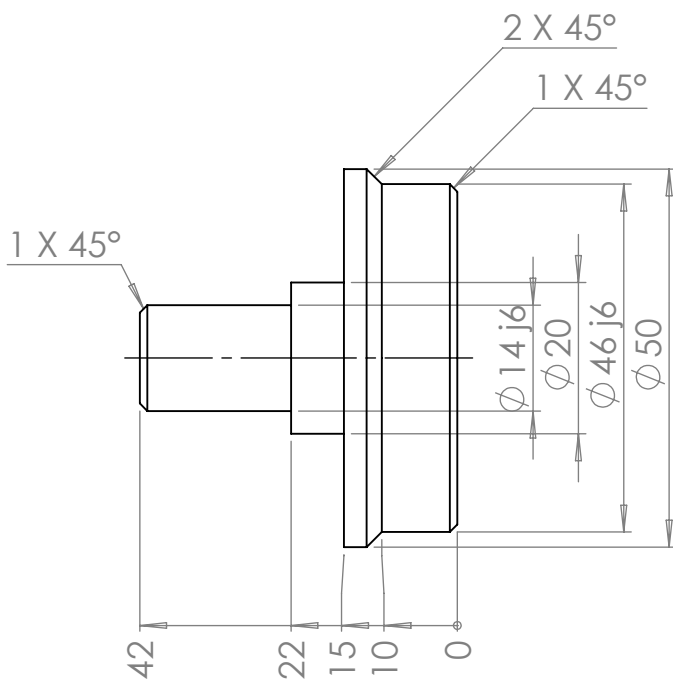
Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$				Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una linea de fabricaci3n de planchas	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodriguez	ARC		
APROBADO POR					
ESCALA 1:5	MATERIAL S235	TÍTULO TAPA PROTECCI3N LATERAL		N.º DE DIBUJO TFG-MAQ-004-001	
				REVISION 00	
				Tama1o de hoja A3	HOJA 1 DE 1



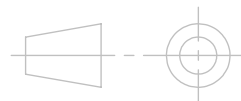


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A.Rodriguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

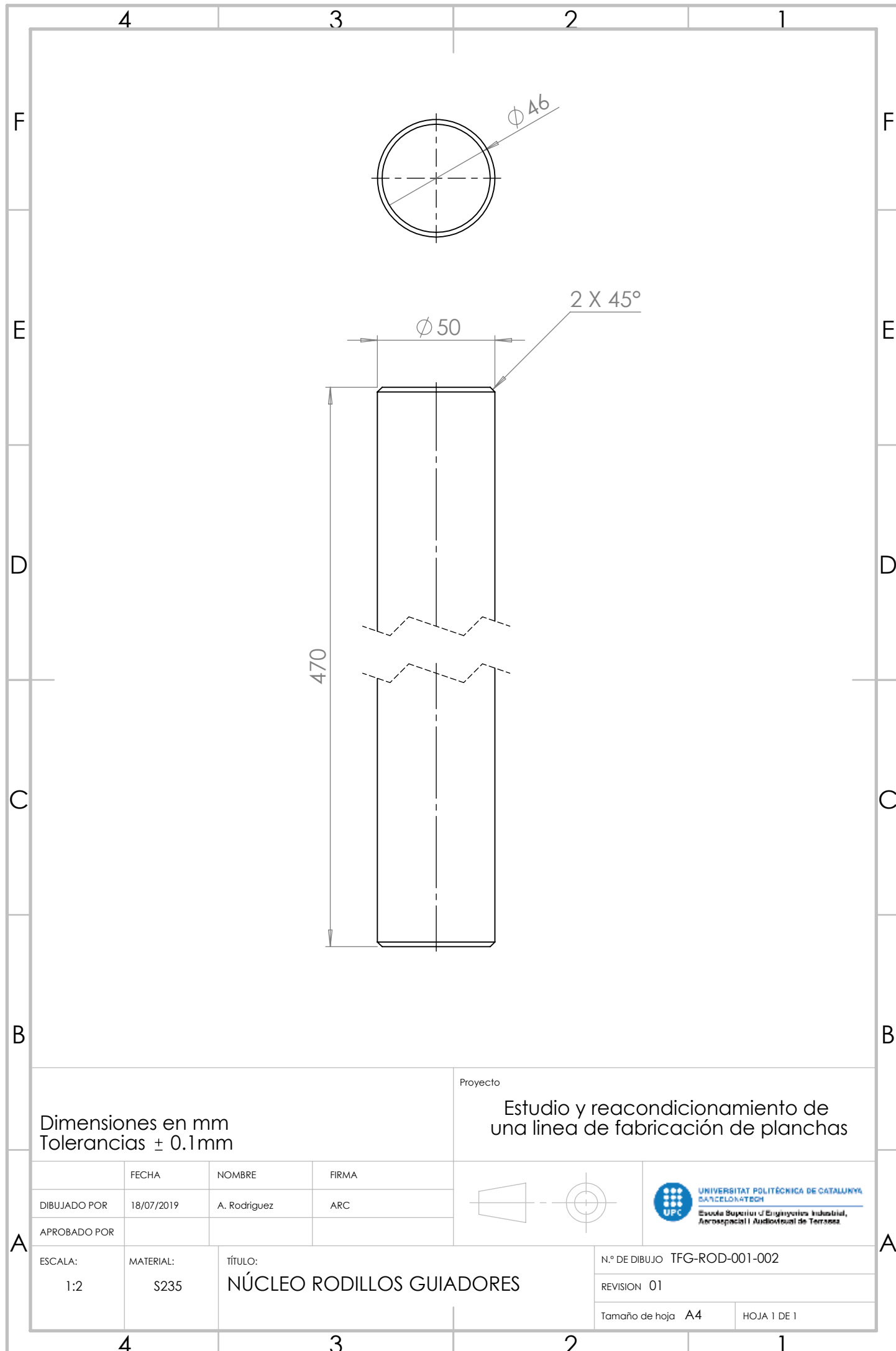
ESCALA: 1:1
MATERIAL: Hierro dúctil
TÍTULO: TOPES RODILLOS GUIADORES

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-001-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

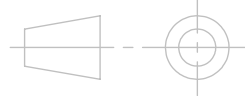


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	18/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

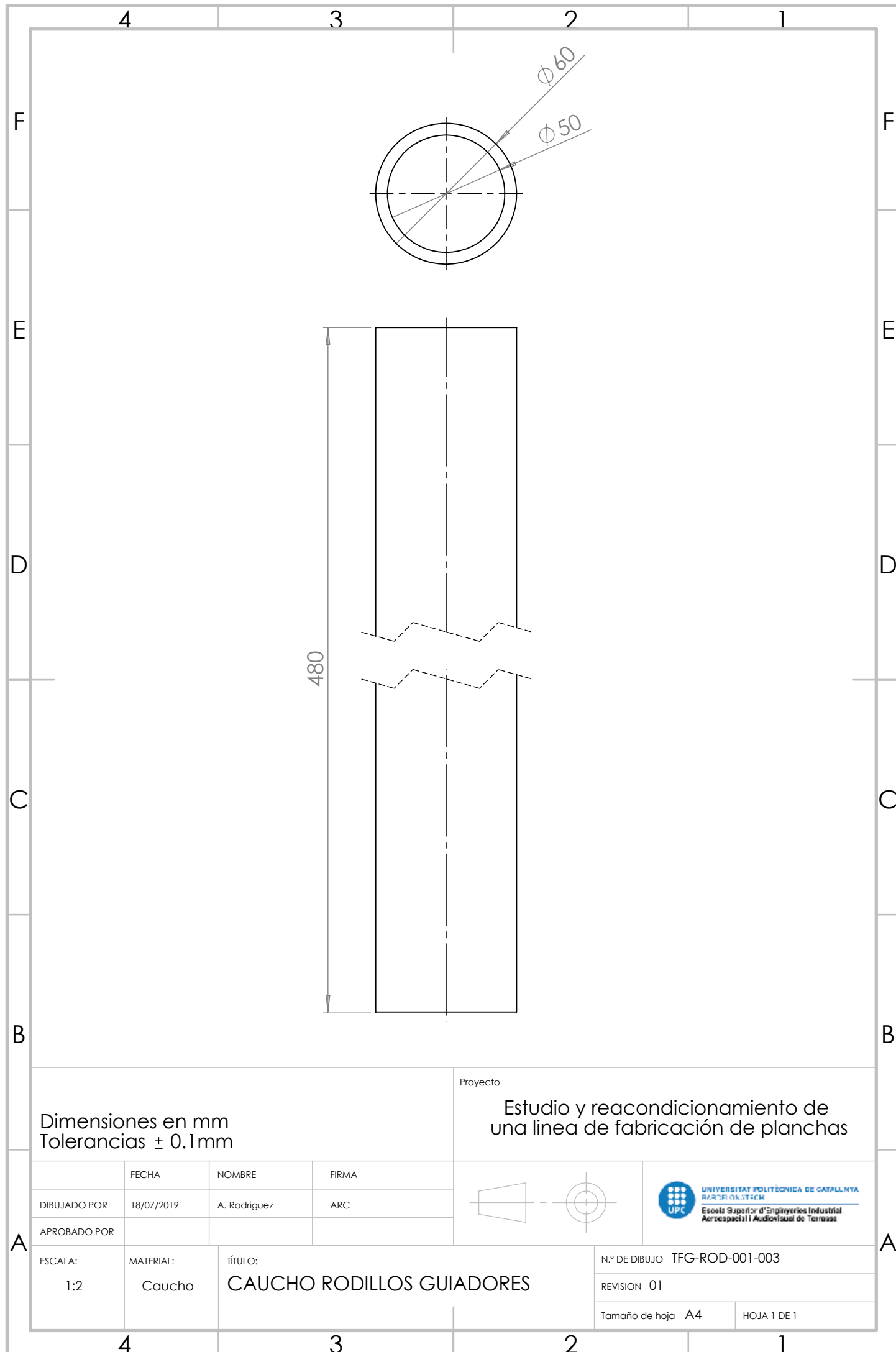
ESCALA: 1:2 MATERIAL: S235 TÍTULO: NÚCLEO RODILLOS GUIADORES

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-001-002

REVISION 01

Tamaño de hoja A4

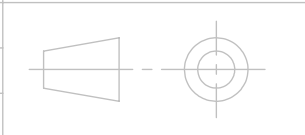
HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

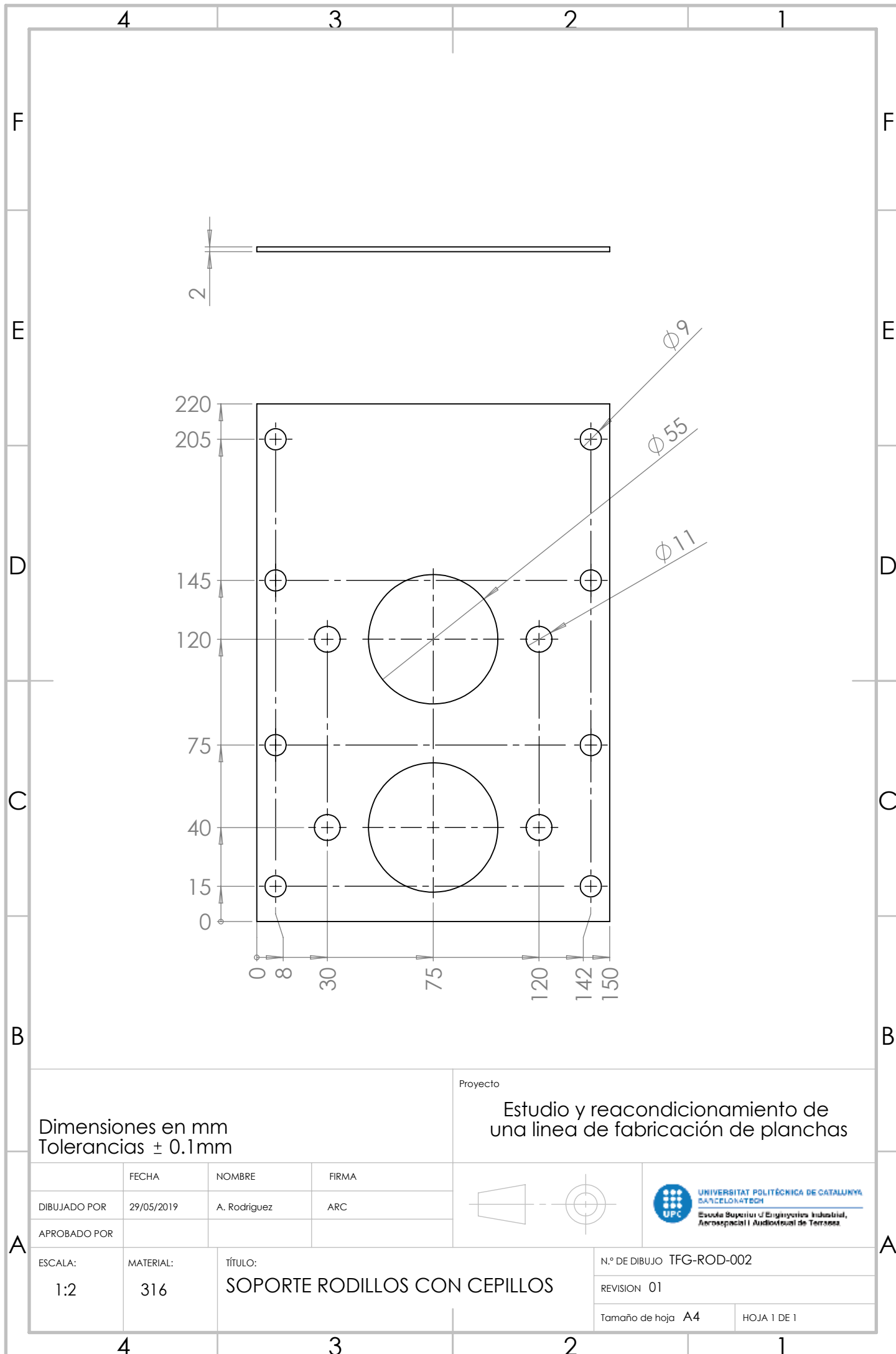
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	18/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			

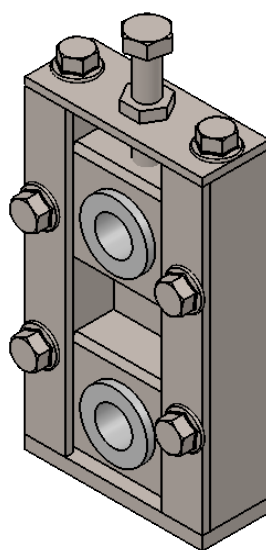


ESCALA: 1:2	MATERIAL: Caucho	TÍTULO: CAUCHO RODILLOS GUIADORES
----------------	---------------------	--------------------------------------

N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-001-003
REVISION	01
Tamaño de hoja	A4
HOJA	1 DE 1



Posición	Componentes	Nº de dibujo
1	Guia rodillos	TFG-ROD-003-004
2	Soporte rodillo inferior	TFG-ROD-003-003
3	Soporte rodillo superior	TFG-ROD-003-002
4	Tapa guia superior	TFG-ROD-003-001
5	Rodamiento de plastico IGUS	-
6	Tapa guia inferior	TFG-ROD-003-005
7	Tapas frontales guia	TFG-ROD-003-006

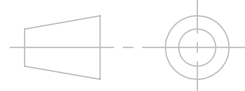


Dimensiones en mm

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una linea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodriguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA TECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

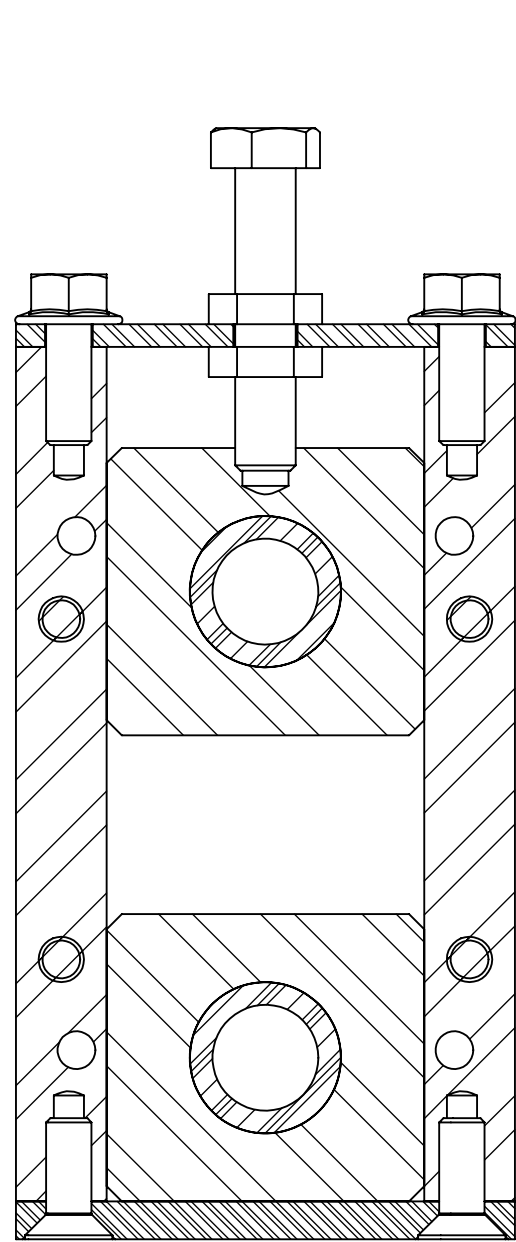
ESCALA: 1:1
MATERIAL: N/A
TÍTULO: Conjunto soporte rodillos

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-003

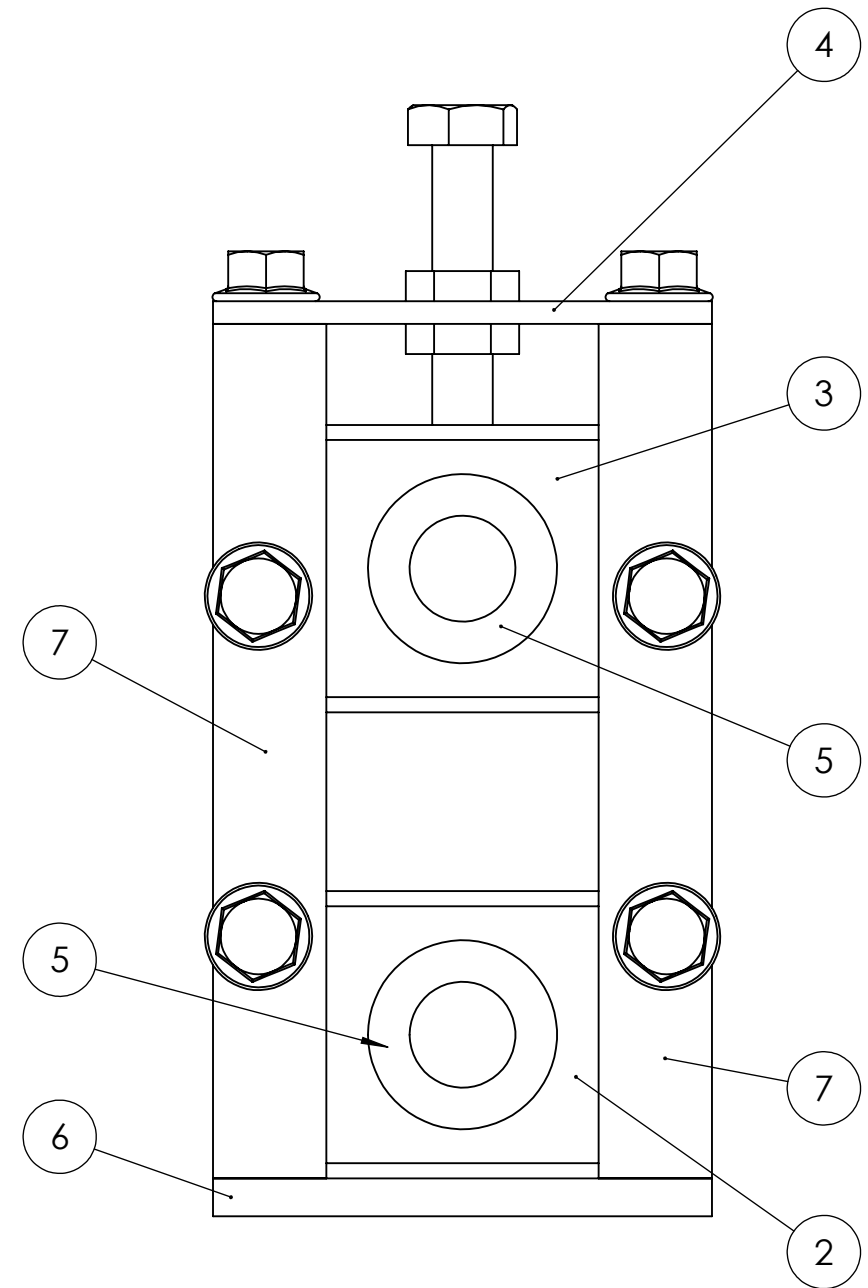
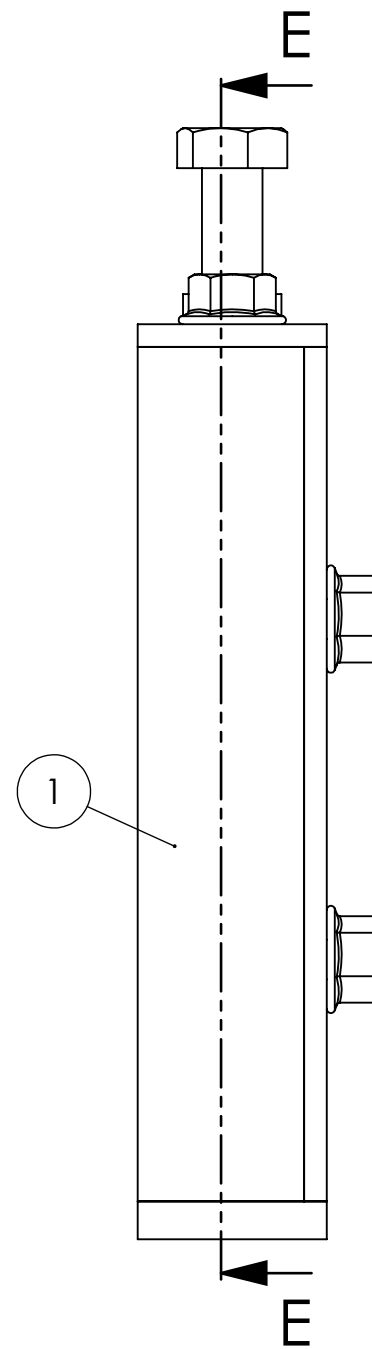
REVISION 00


Tamaño de hoja A4

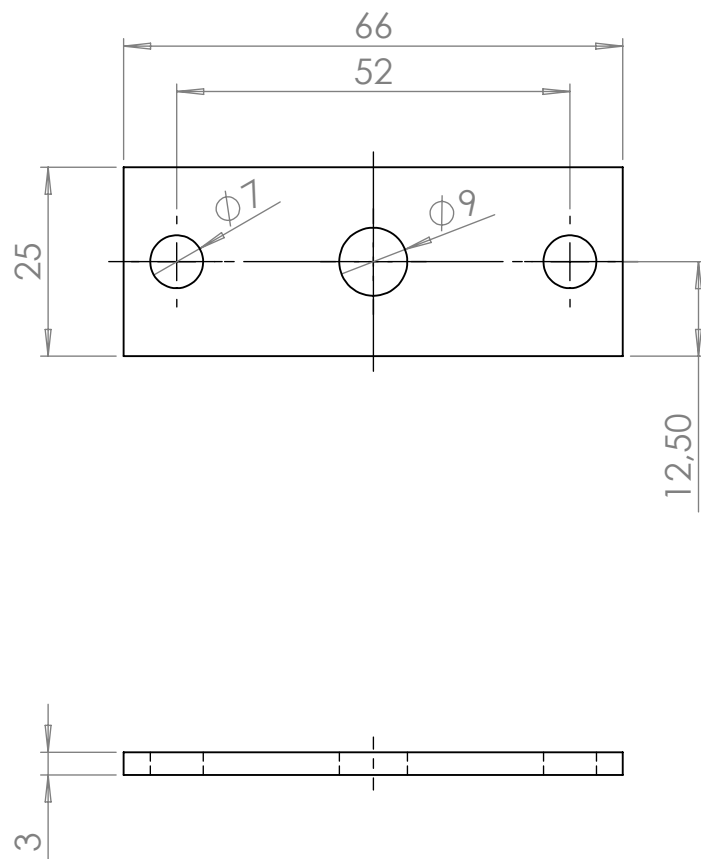
HOJA 1 DE 2



SECCIÓN E-E



Dimensiones en mm				Proyecto	
				Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC		
APROBADO POR					
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO			N.º DE DIBUJO TFG-ROD-003
1:1	N/A	Conjunto soporte rodillos			REVISION 00
				Tamaño de hoja A3	HOJA 2 DE 2

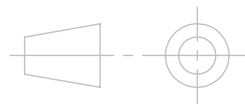


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

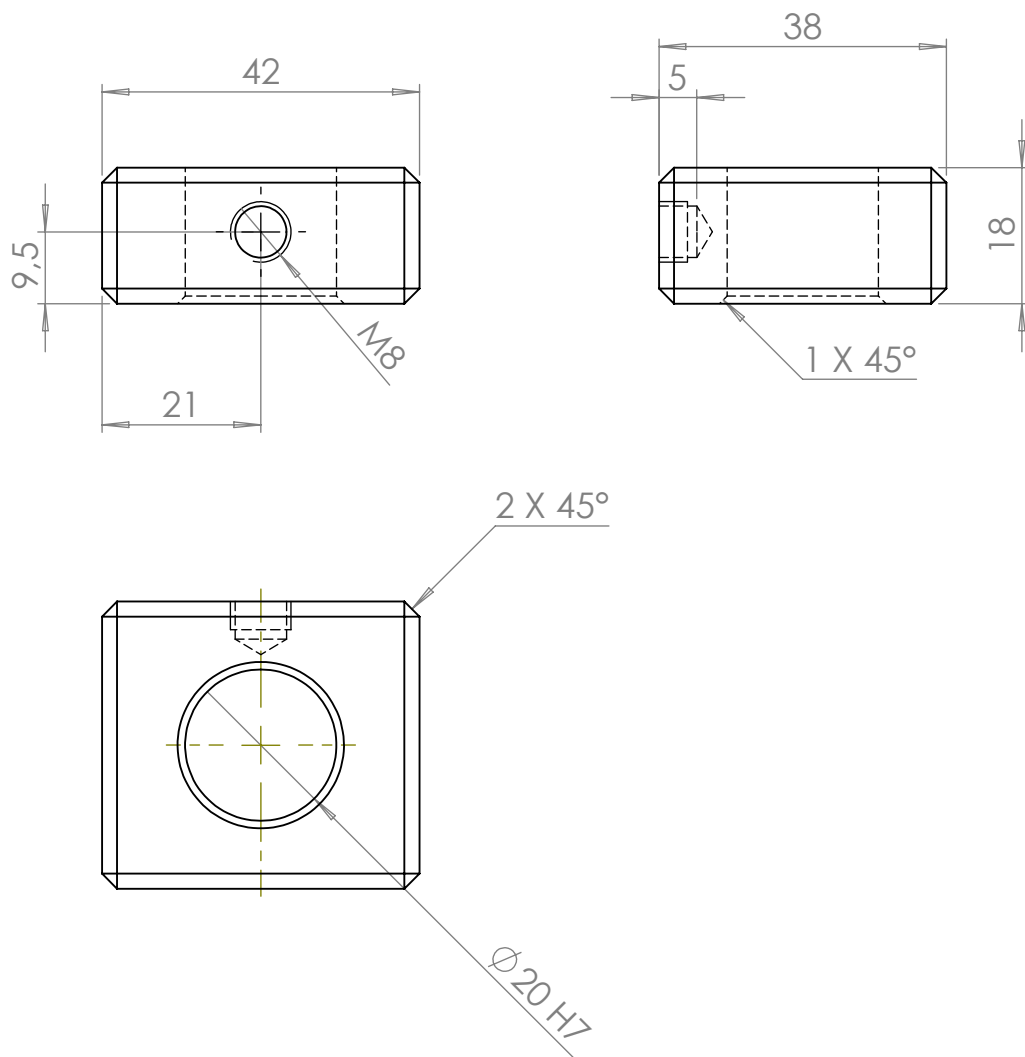
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:1	316L	TAPA SUPERIOR

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-003-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



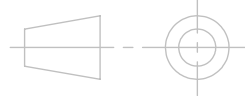
Nota: chaflanes de 2x45°

Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

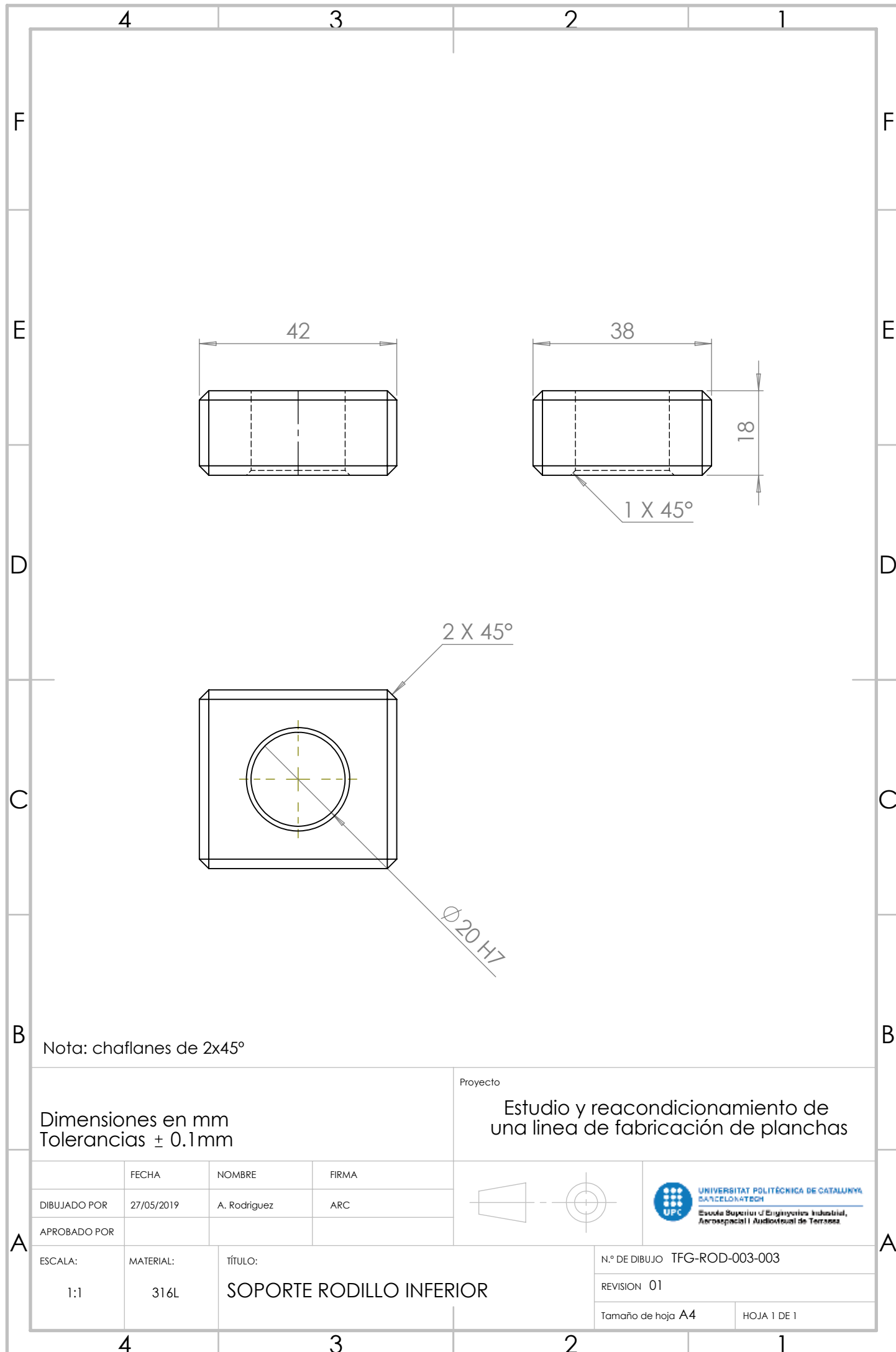
ESCALA: 1:1
MATERIAL: 316L
TÍTULO: SOPORTE RODILLO SUPERIOR

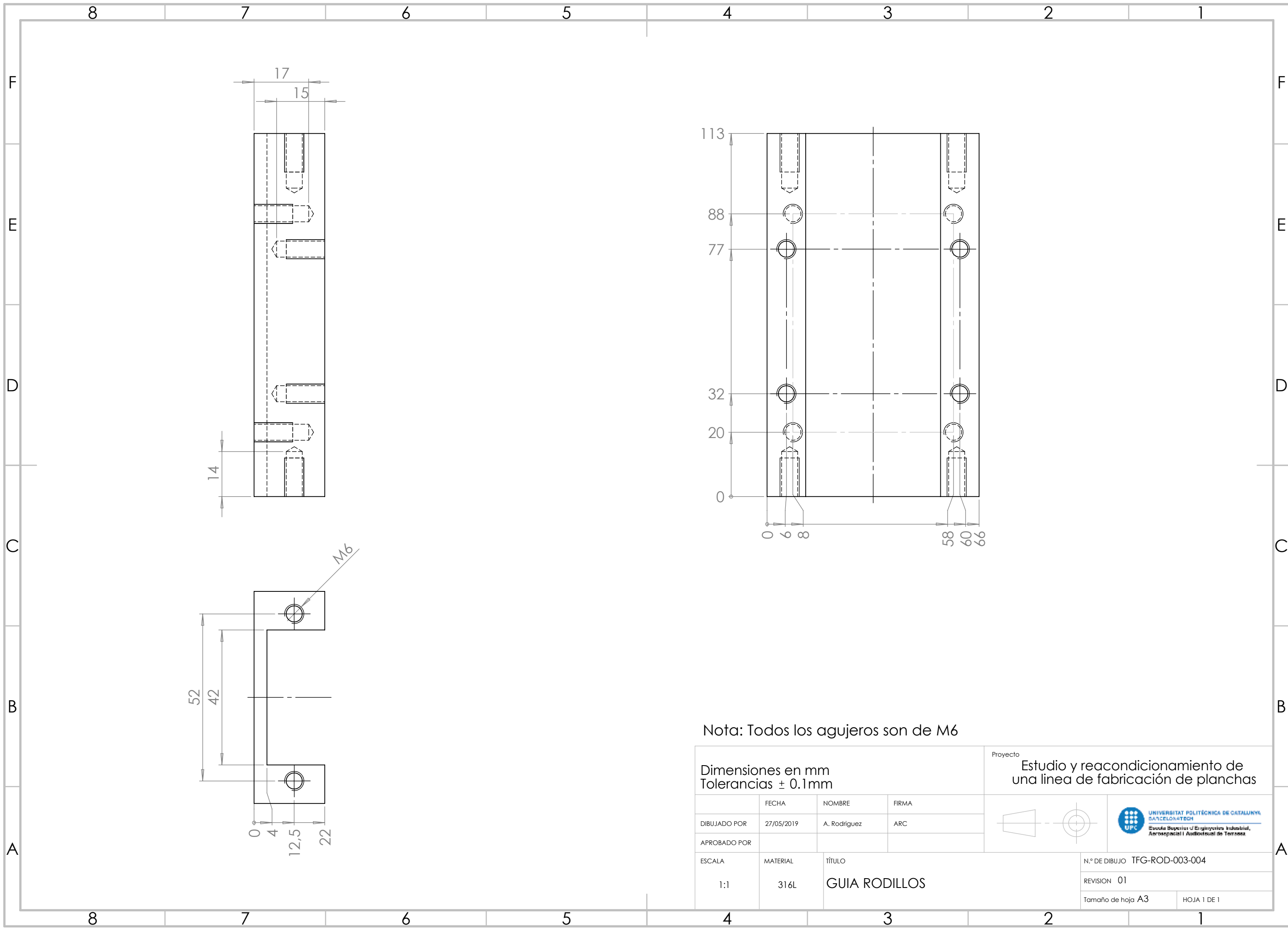
N.º DE DIBUJO TFG-ROD-003-002

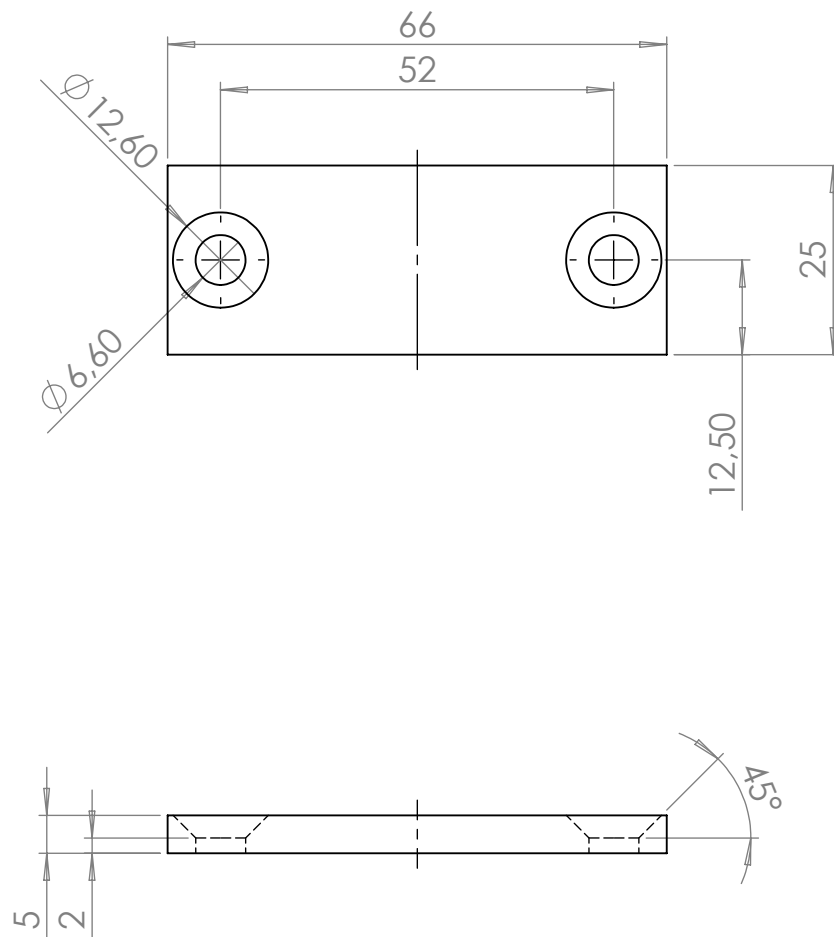
REVISION 01

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1





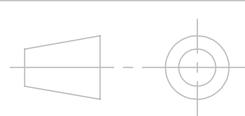


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

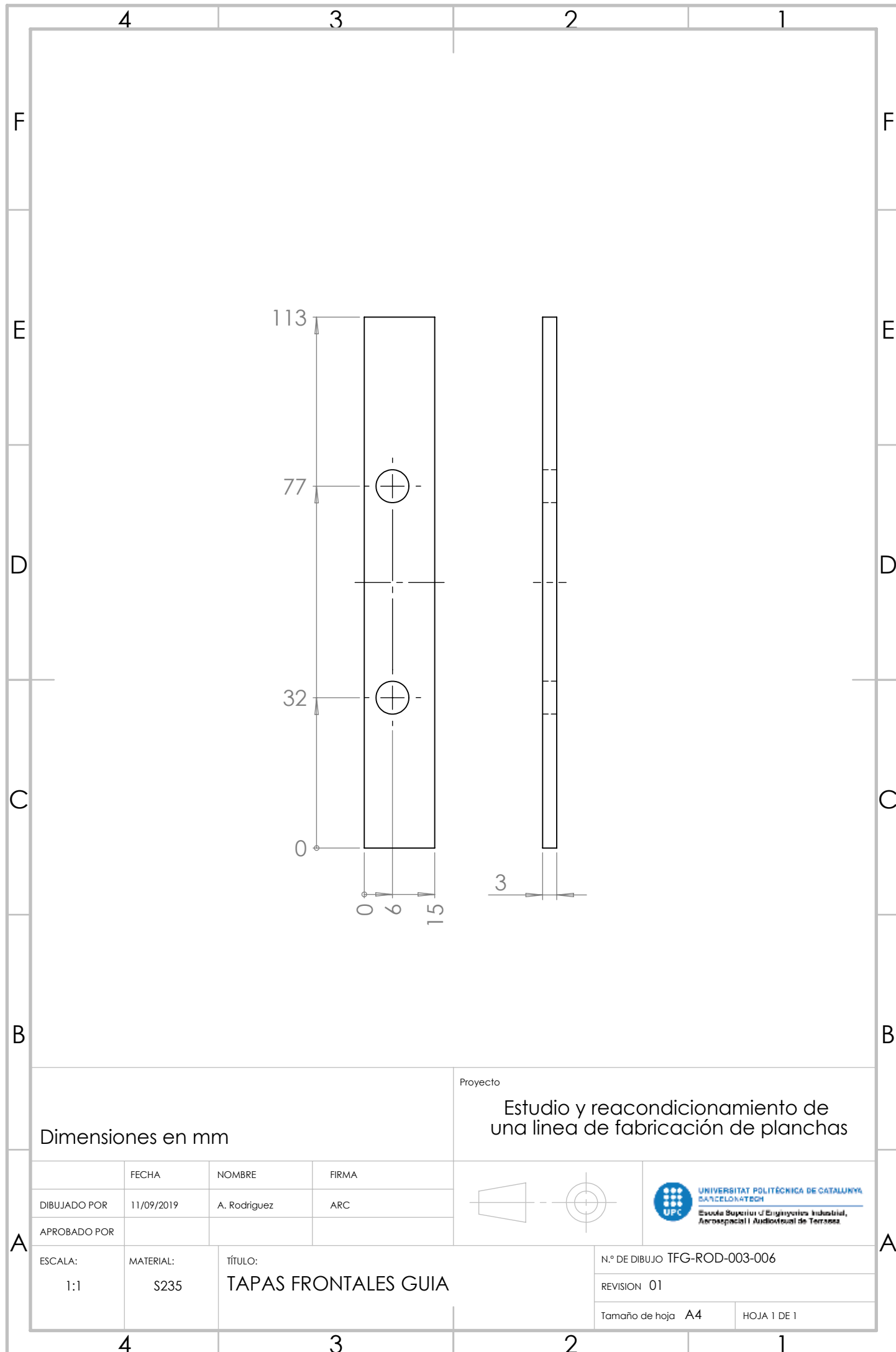
ESCALA:	MATERIAL:	TÍTULO:
1:1	316L	TAPA INFERIOR

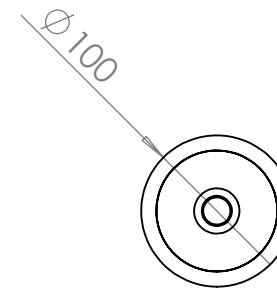
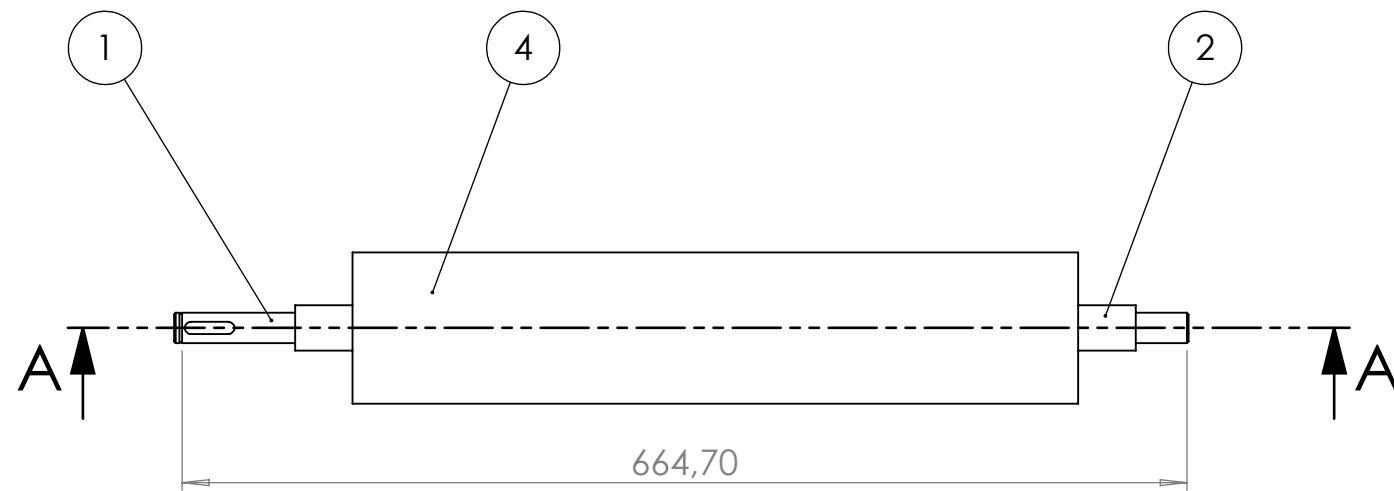
N.º DE DIBUJO TFG-ROD-003-005

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

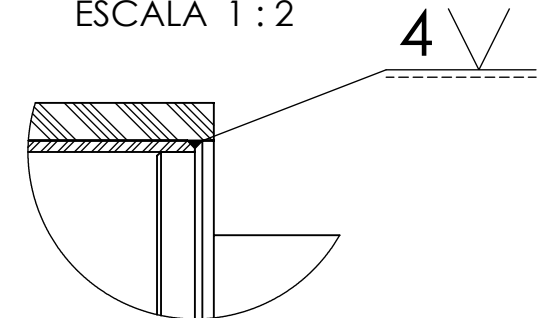




SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 5

DETALLE B

ESCALA 1 : 2



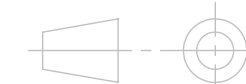
Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Tope rodillo dador inferior con transmisión	TFG-ROD-004-004
2	Tope rodillo dador inferior	TFG-ROD-004-003
3	Núcleo rodillo dador	TFG-ROD-004-001
4	Caucho rodillo dador	TFG-ROD-004-002

Dimensiones en mm

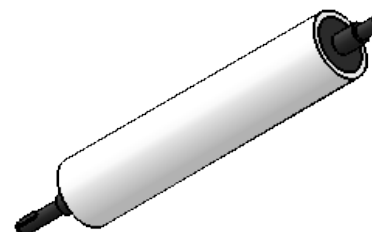
	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			

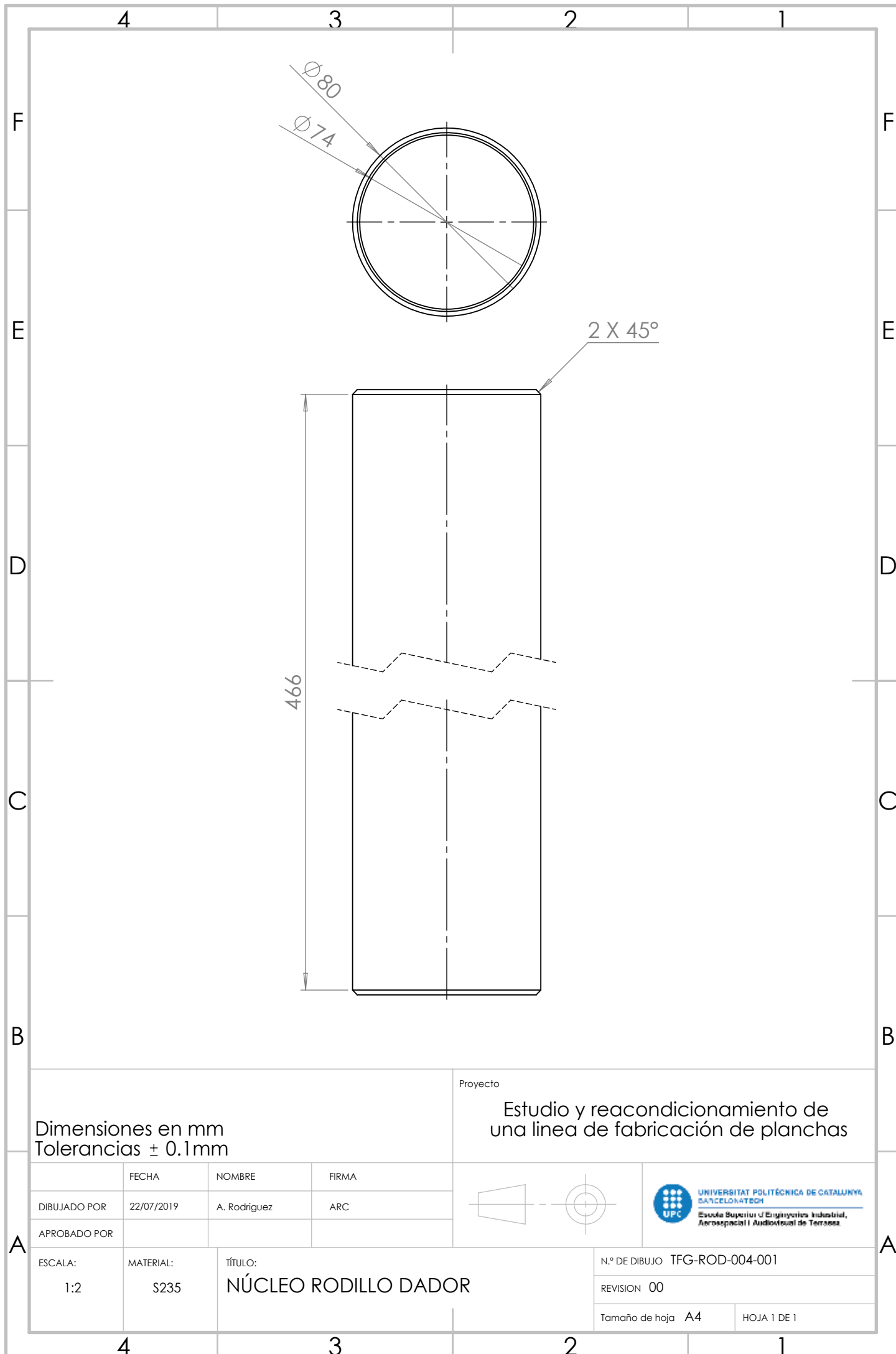
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO
1:5	N/A	Conjunto rodillo dador inferior

Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas



N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-004
REVISION	00
Tamaño de hoja	A3
HOJA	1 DE 1



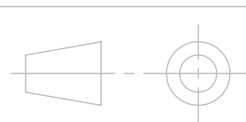


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

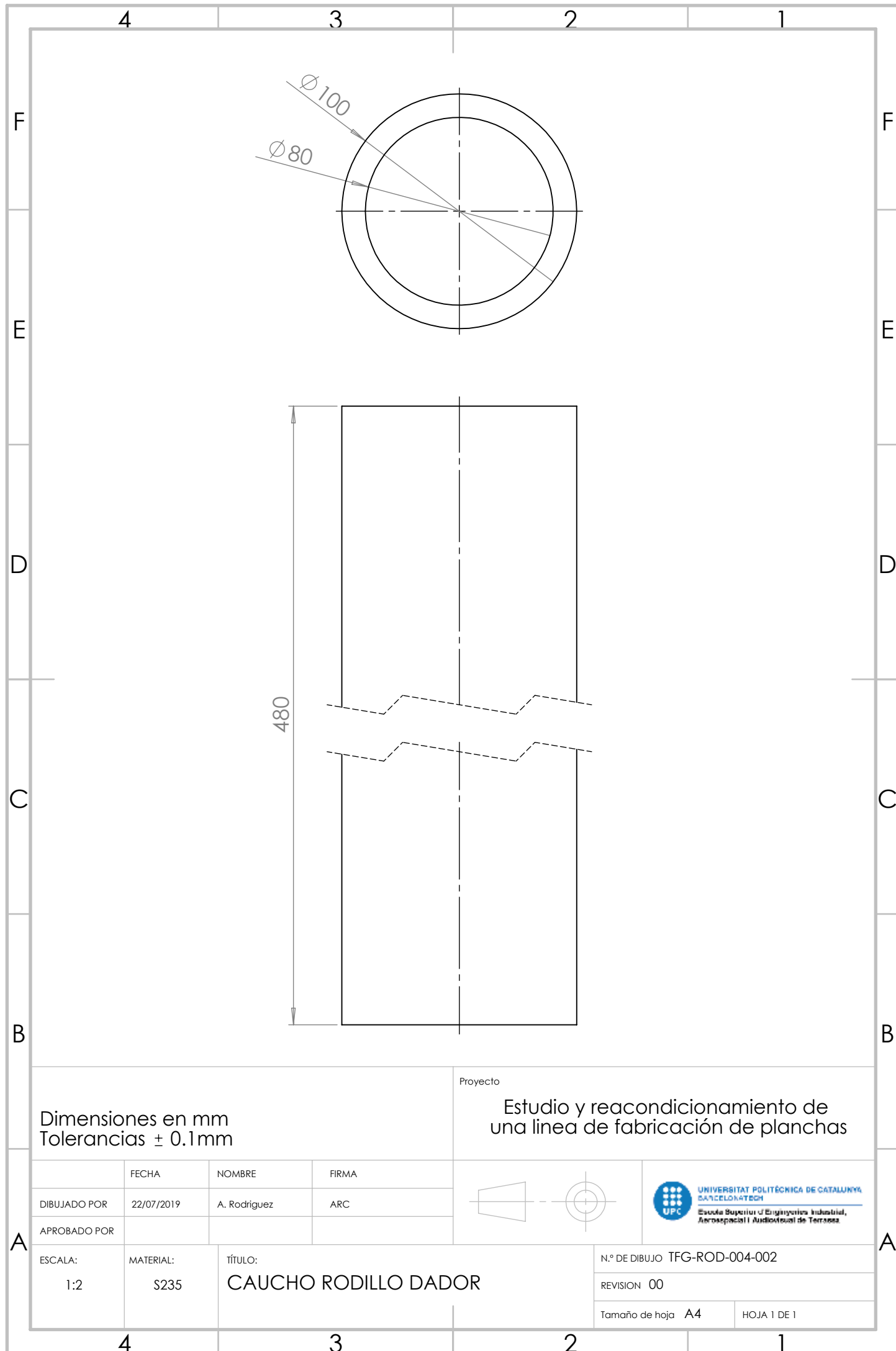
ESCALA: 1:2
MATERIAL: S235
TÍTULO: NÚCLEO RODILLO DADOR

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-004-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

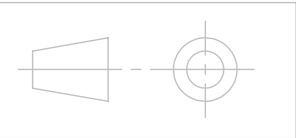
HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

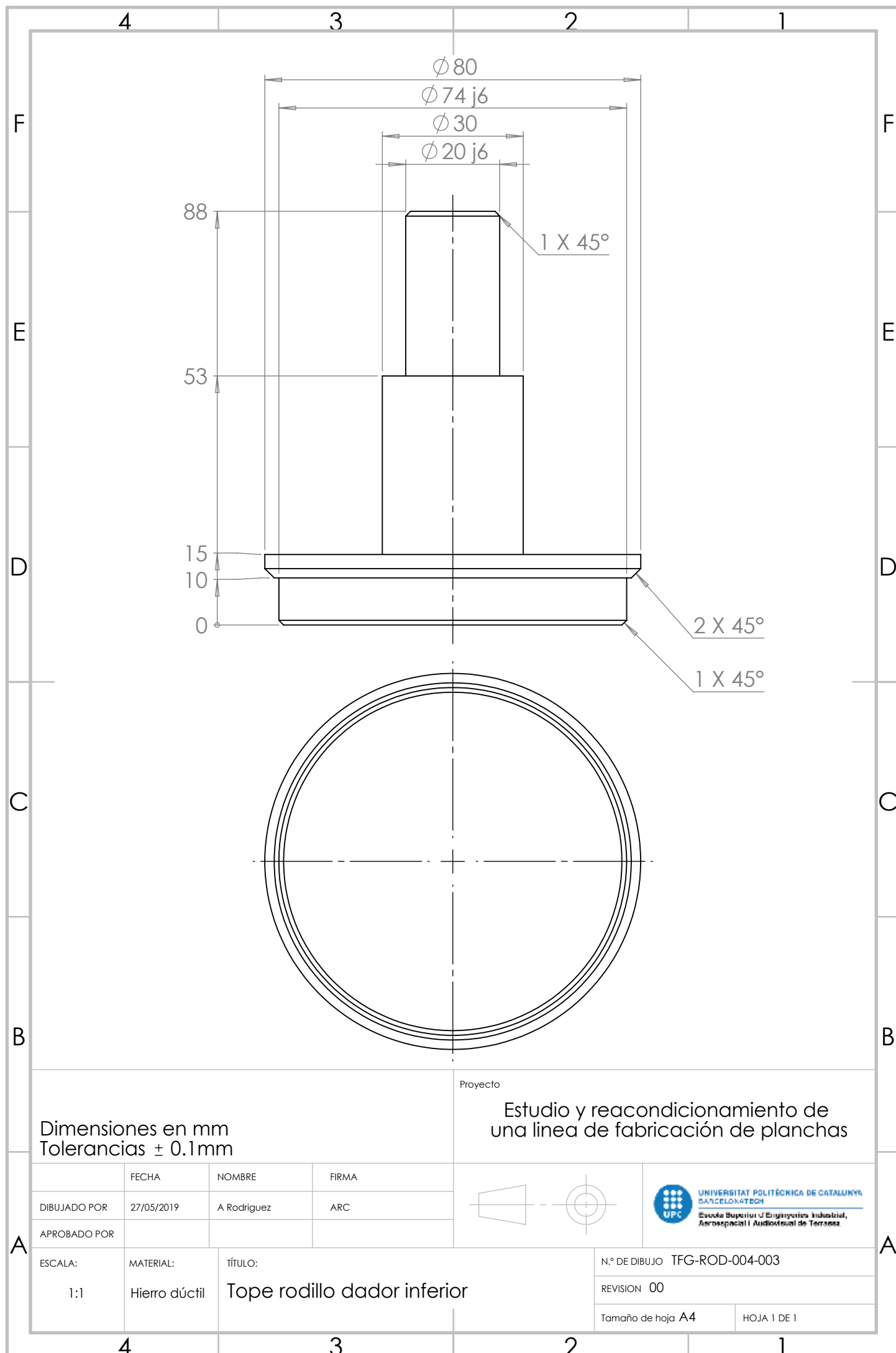
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



ESCALA: 1:2	MATERIAL: S235	TÍTULO: CAUCHO RODILLO DADOR
----------------	-------------------	---------------------------------

N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-004-002
REVISION	00
Tamaño de hoja	A4
HOJA	1 DE 1

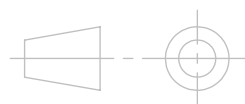


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

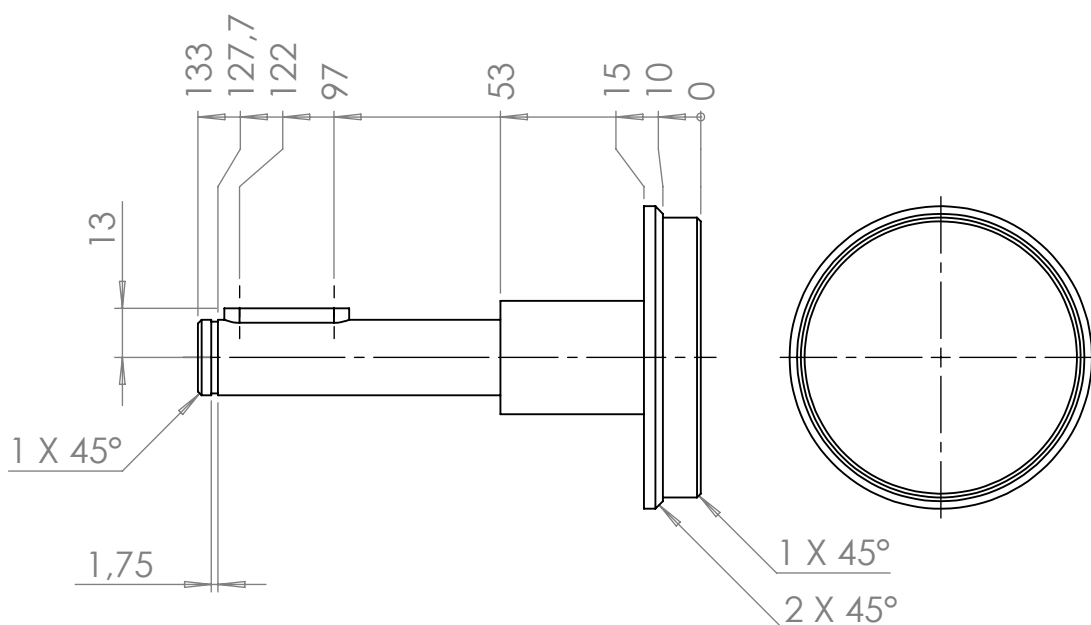
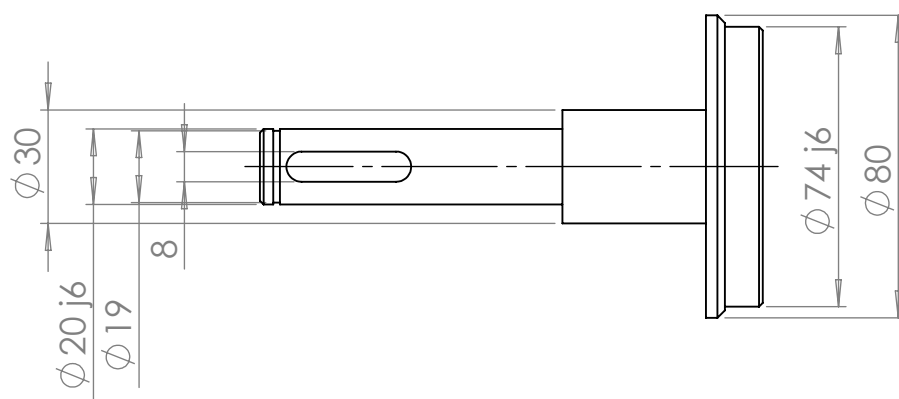
ESCALA: 1:1
MATERIAL: Hierro dúctil
TÍTULO: Tope rodillo dador inferior

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-004-003

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

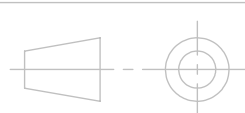


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0,1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONA
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

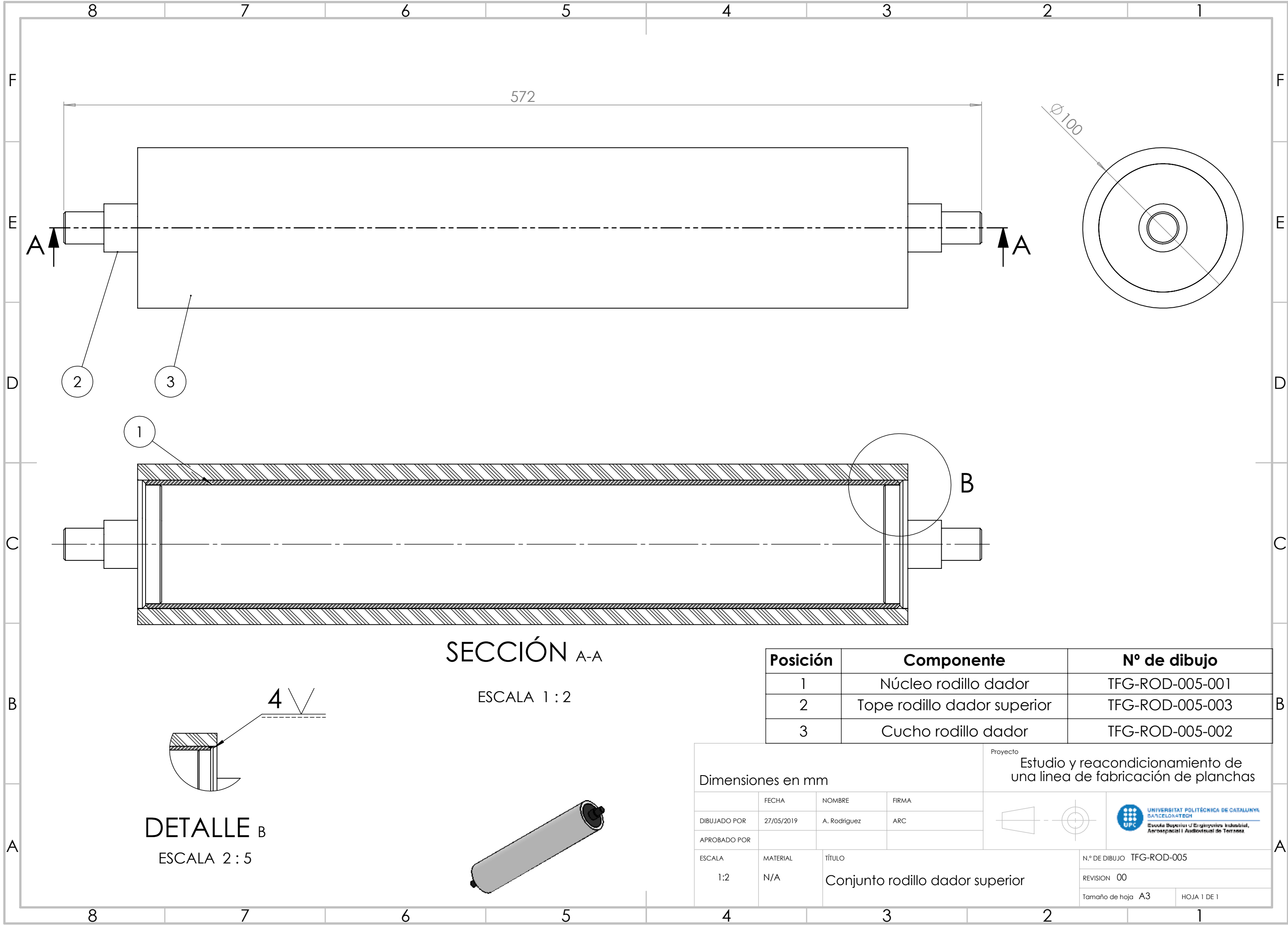
ESCALA: 1:2 MATERIAL: Hierro dúctil TÍTULO: Tope rodillo dador con transmisión

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-004-004

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



SECCIÓN A-A

ESCALA 1 : 2

DETALLE B
ESCALA 2 : 5

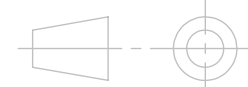
Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Núcleo rodillo dador	TFG-ROD-005-001
2	Tope rodillo dador superior	TFG-ROD-005-003
3	Cucho rodillo dador	TFG-ROD-005-002

Dimensiones en mm

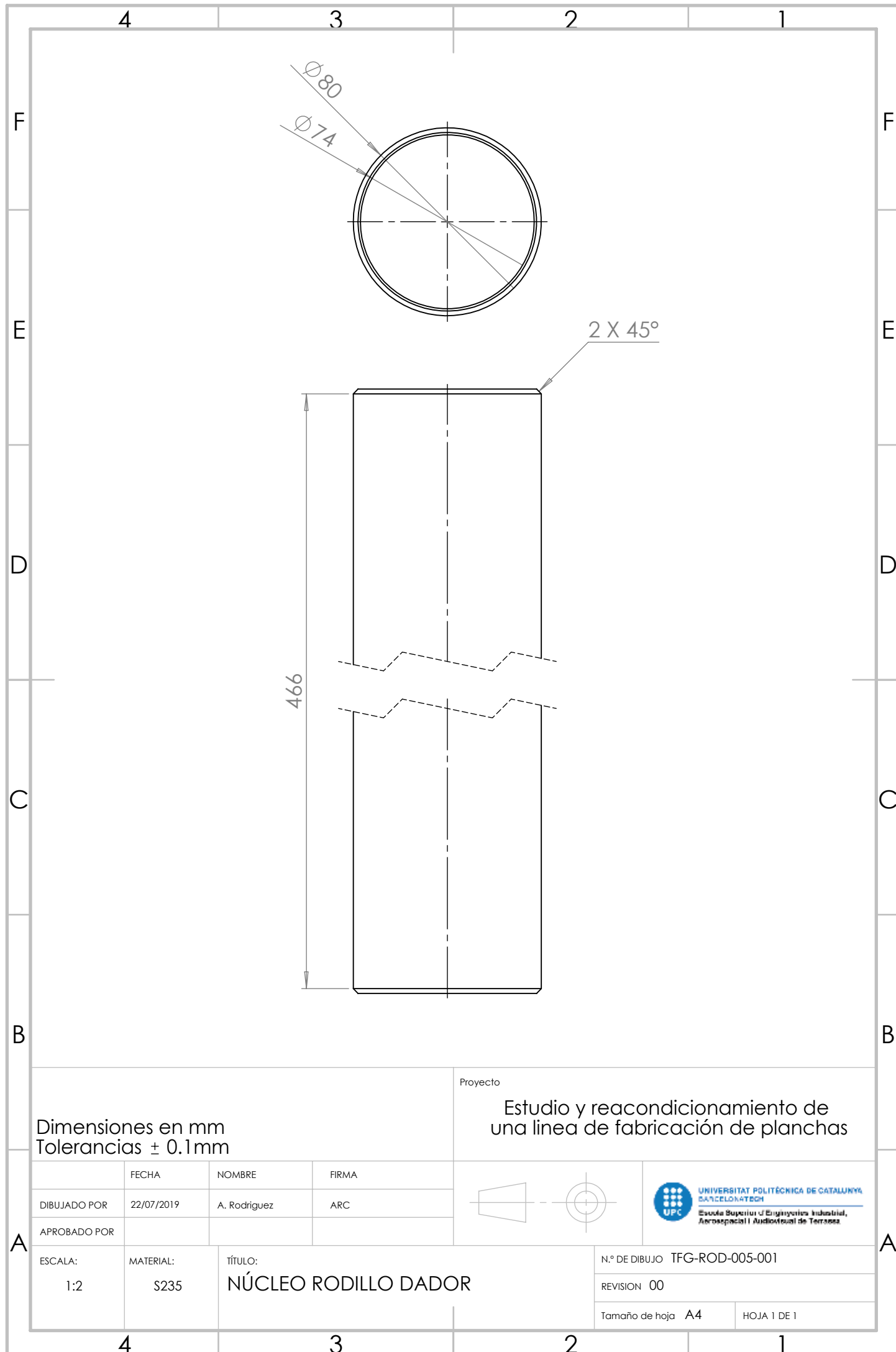
	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			

ESCALA	MATERIAL	TÍTULO
1:2	N/A	Conjunto rodillo dador superior

Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas



N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-005
REVISION	00
Tamaño de hoja	A3
HOJA	1 DE 1

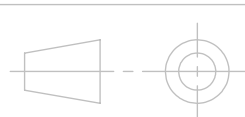


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

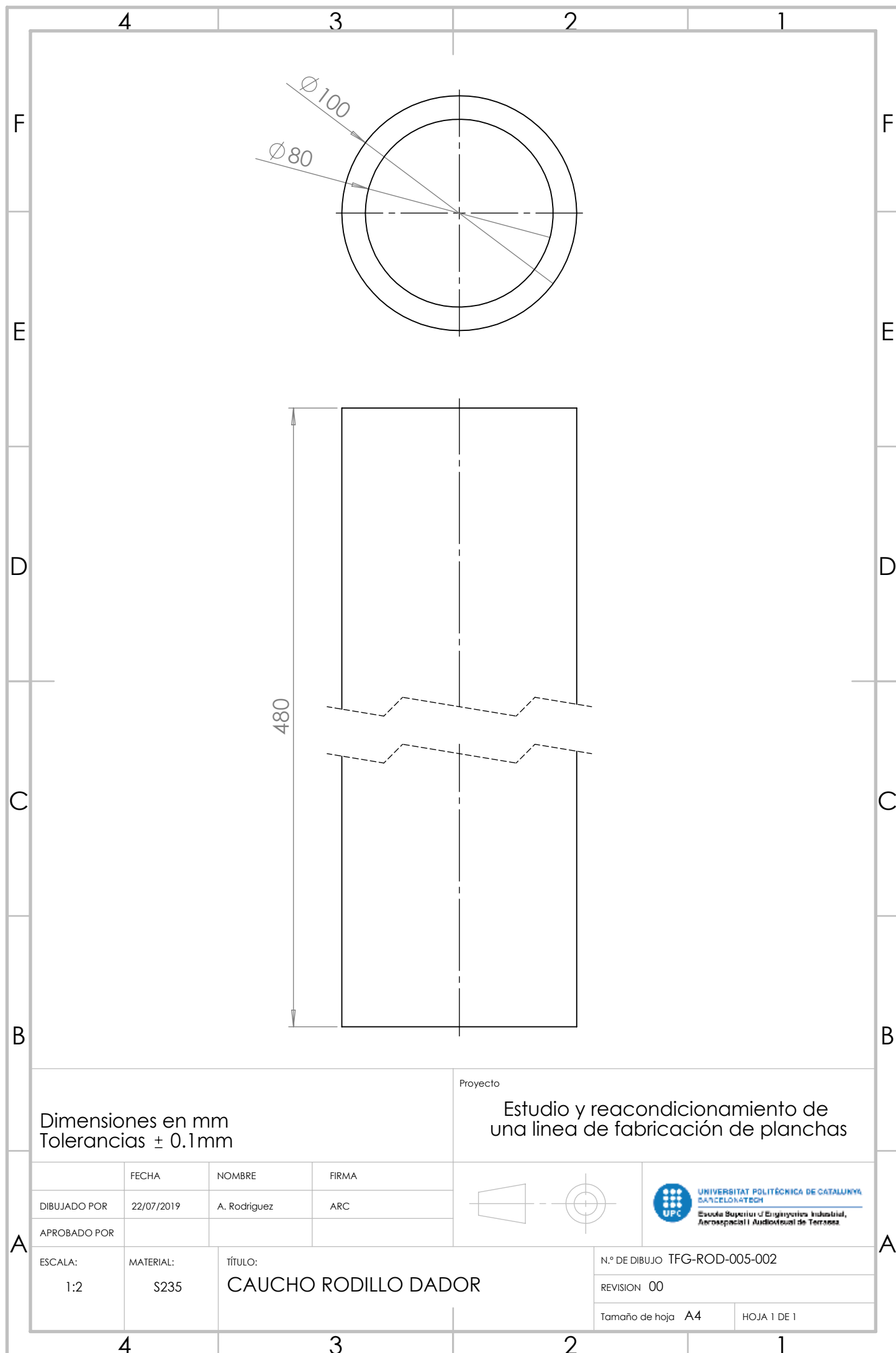
ESCALA: 1:2
MATERIAL: S235
TÍTULO: NÚCLEO RODILLO DADOR

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-005-001

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

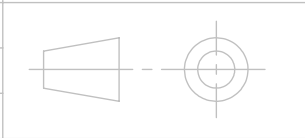
HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

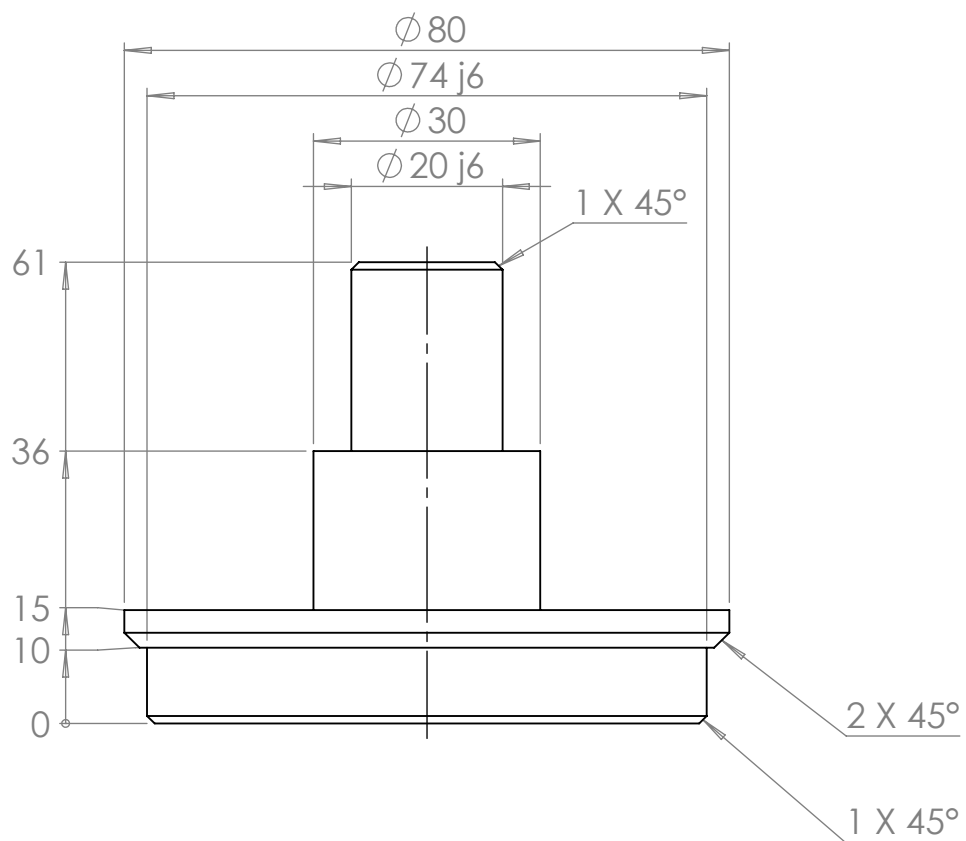
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	22/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



ESCALA: 1:2	MATERIAL: S235	TÍTULO: CAUCHO RODILLO DADOR
----------------	-------------------	---------------------------------

N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-005-002
REVISION	00
Tamaño de hoja	A4
HOJA	1 DE 1

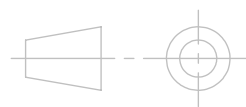


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

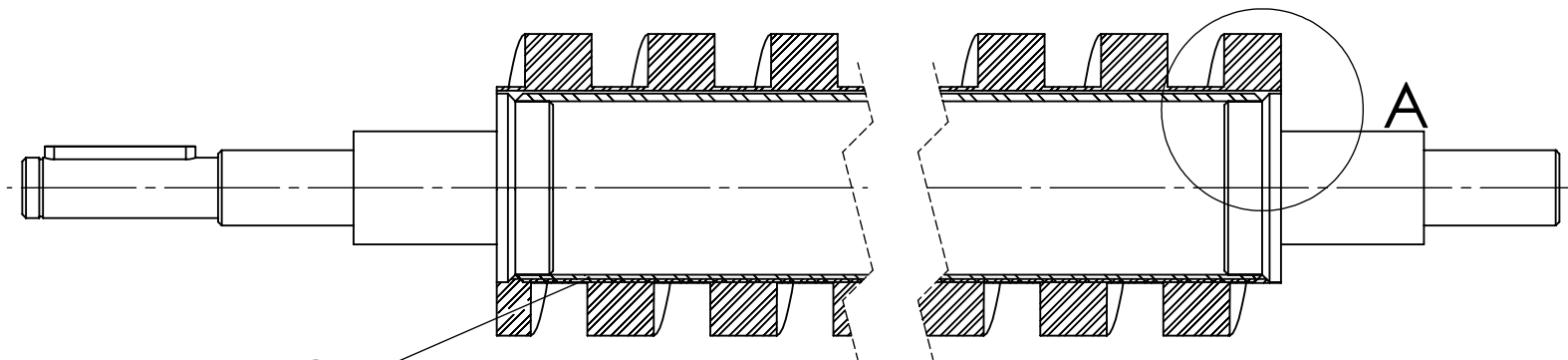
ESCALA: 1:1
MATERIAL: Hierro dúctil
TÍTULO: Topes rodillo dador superior

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-005-003

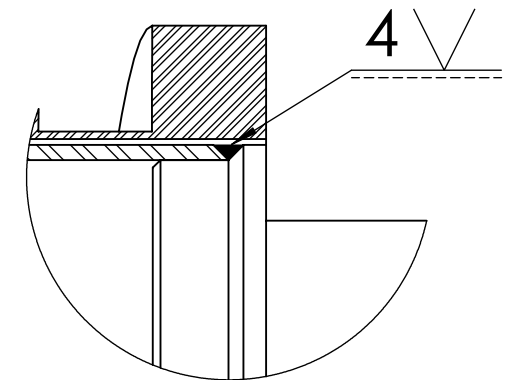
REVISION 00

Tamaño de hoja A3

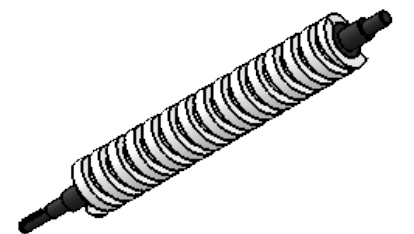
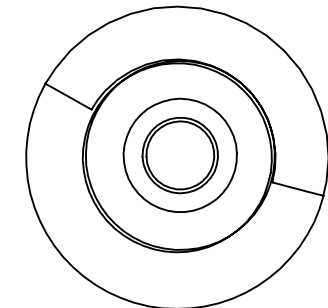
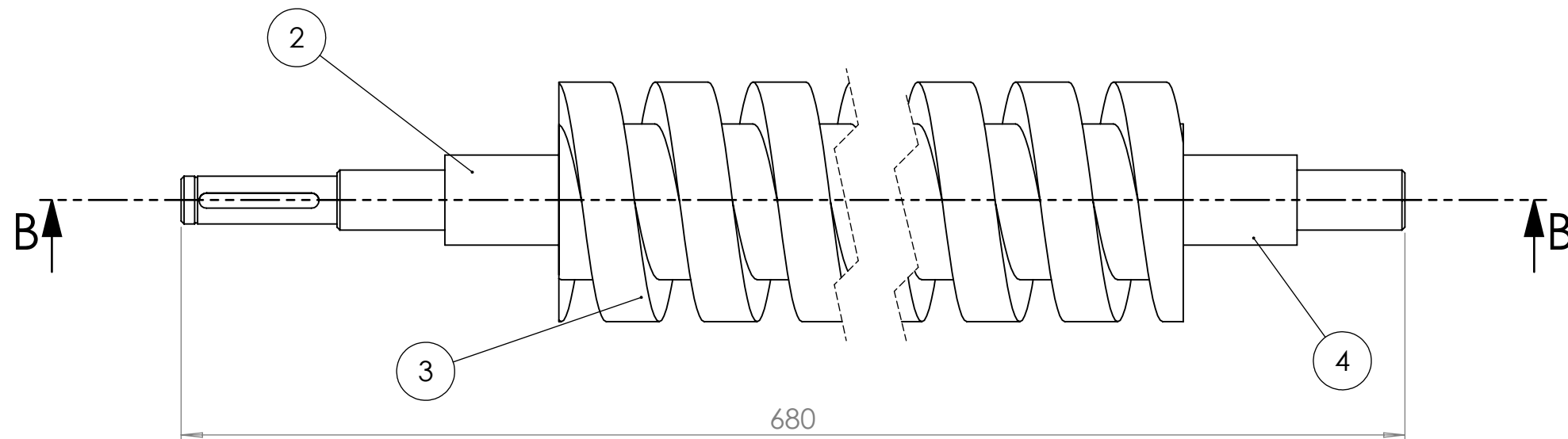
HOJA 1 DE 1



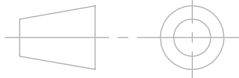

SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

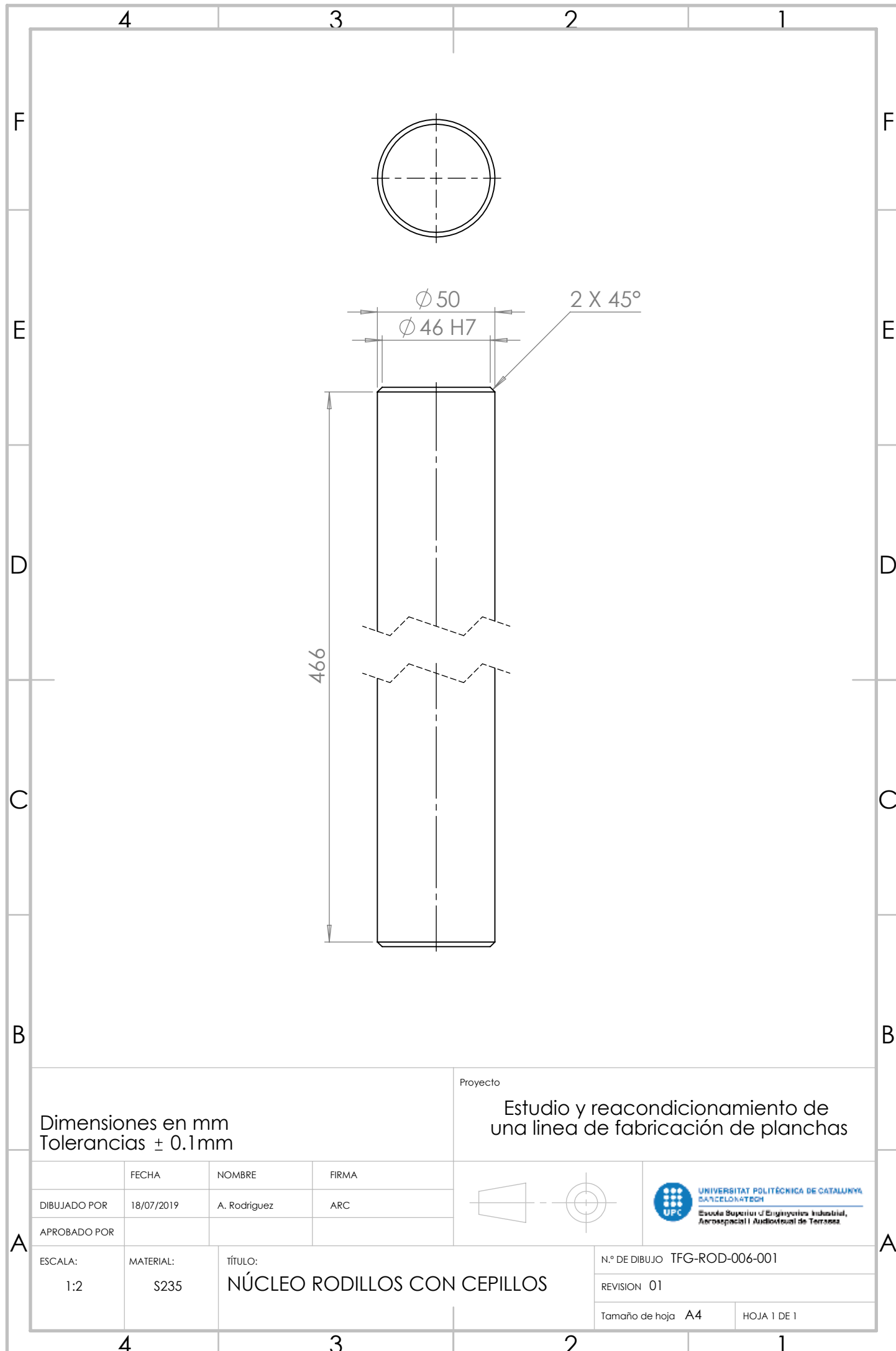


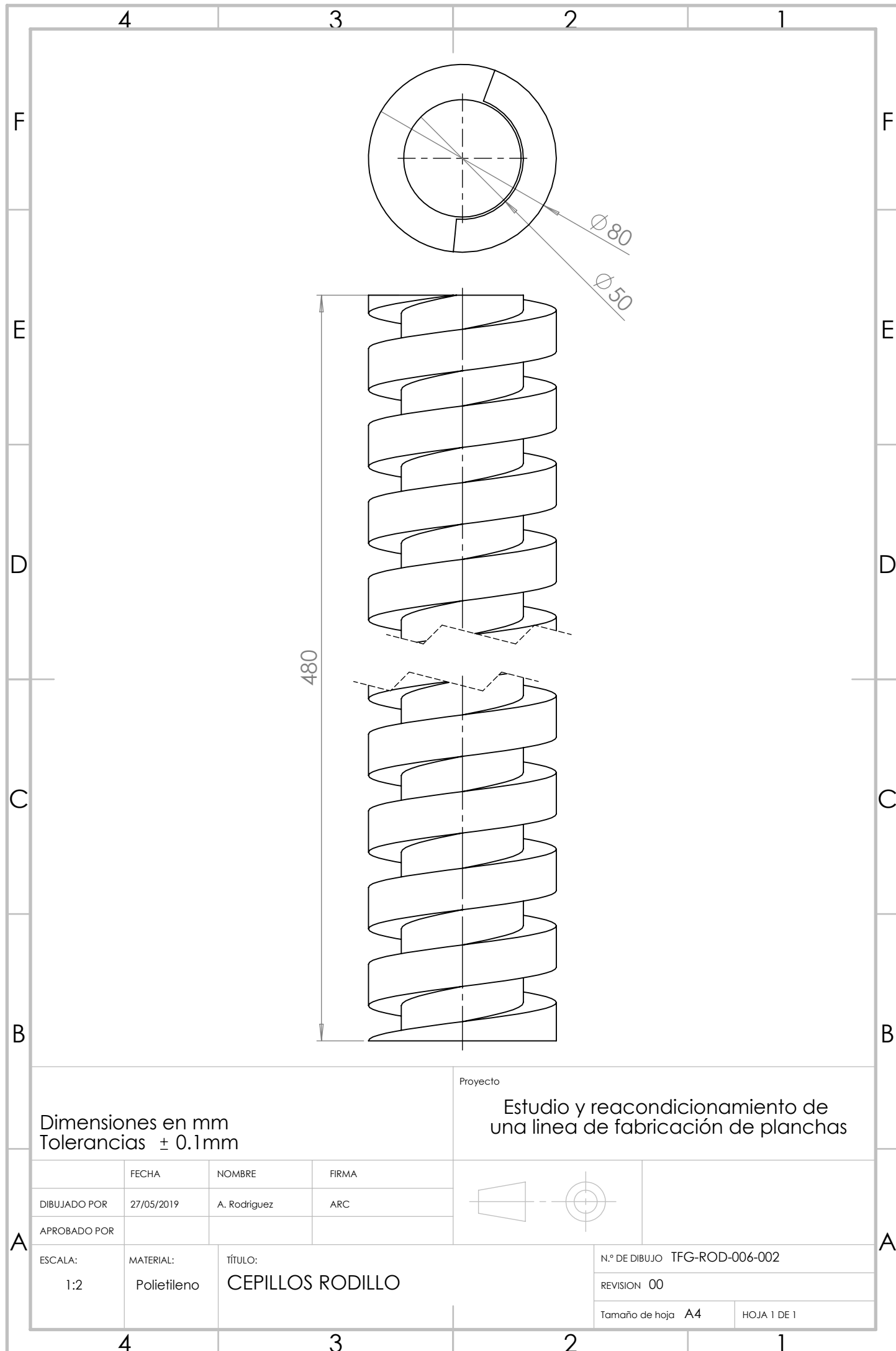
DETALLE A



Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Núcleo rodillo con cepillo	TFG-ROD-006-001
2	Tope rodillo con cepillo con transmisión	TFG-ROD-006-004
3	Cepillos rodillo	TFG-ROD-006-002
4	Tope rodillo con cepillo	TFG-ROD-006-003

Dimensiones en mm				Proyecto		
				Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</div> <div>Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Ambiental de Terrassa</div>	
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC			
APROBADO POR						
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO		N.º DE DIBUJO		TFG-ROD-006
1:2	N/A	Rodillos con cepillos inferior		REVISION		00
				Tamaño de hoja		A3
				HOJA 1 DE 1		

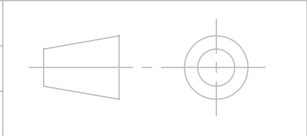




Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

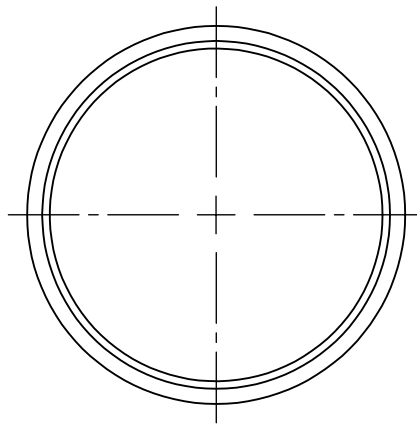
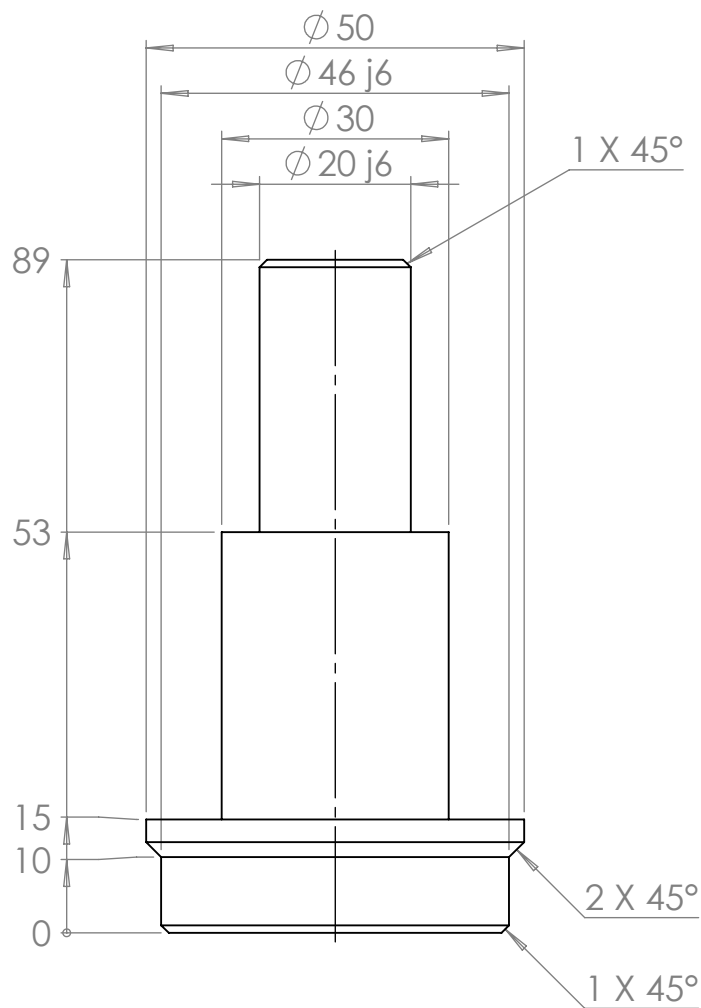
Proyecto
Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



ESCALA: 1:2	MATERIAL: Poliétileno	TÍTULO: CEPILLOS RODILLO
----------------	--------------------------	-----------------------------

N.º DE DIBUJO	TFG-ROD-006-002
REVISION	00
Tamaño de hoja	A4
HOJA	1 DE 1

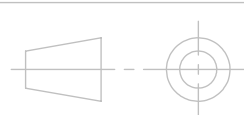


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

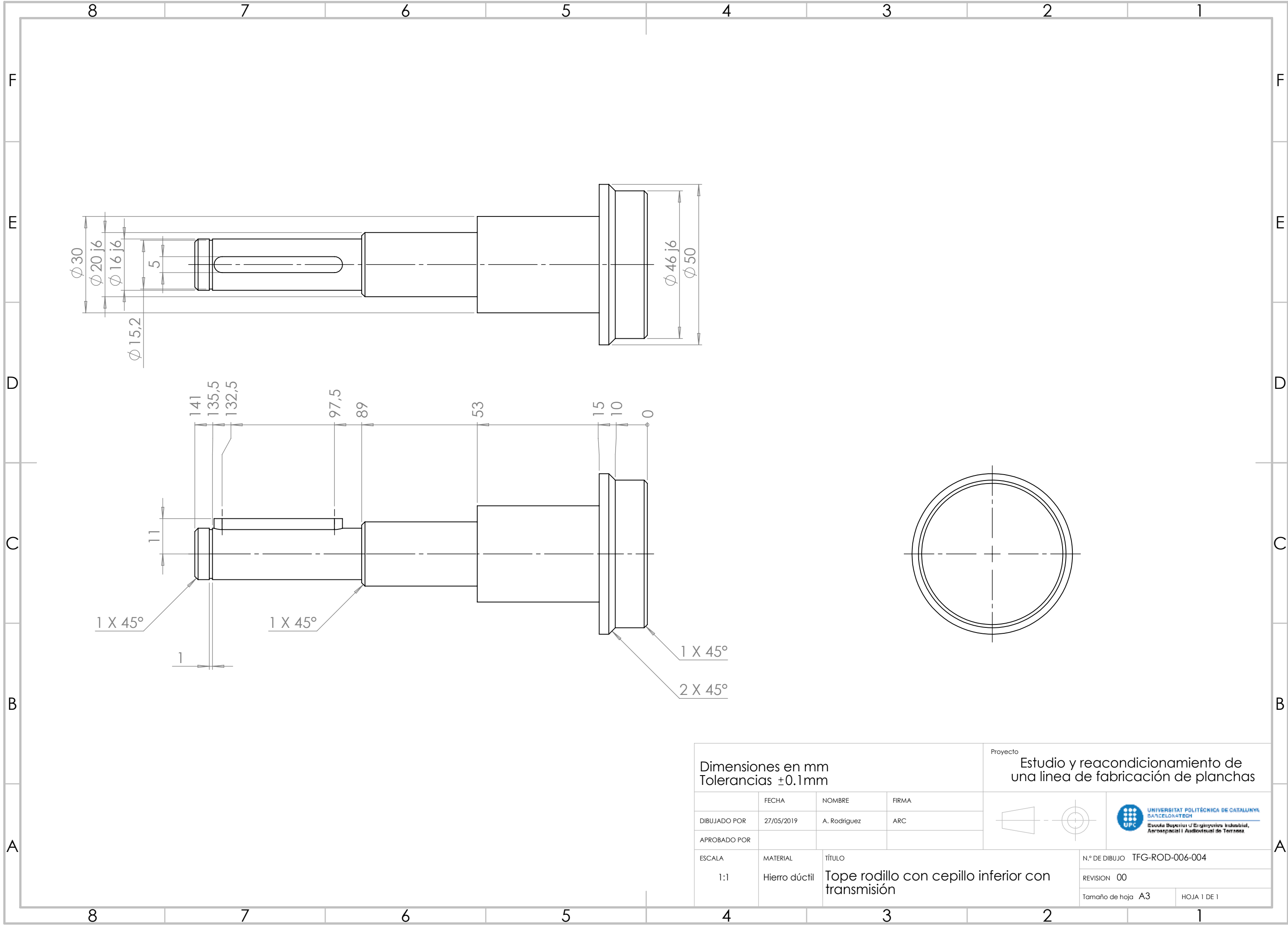
ESCALA: 1:1
MATERIAL: Hierro dúctil
TÍTULO: Tope rodillo con cepillos



N.º DE DIBUJO TFG-ROD-006-003

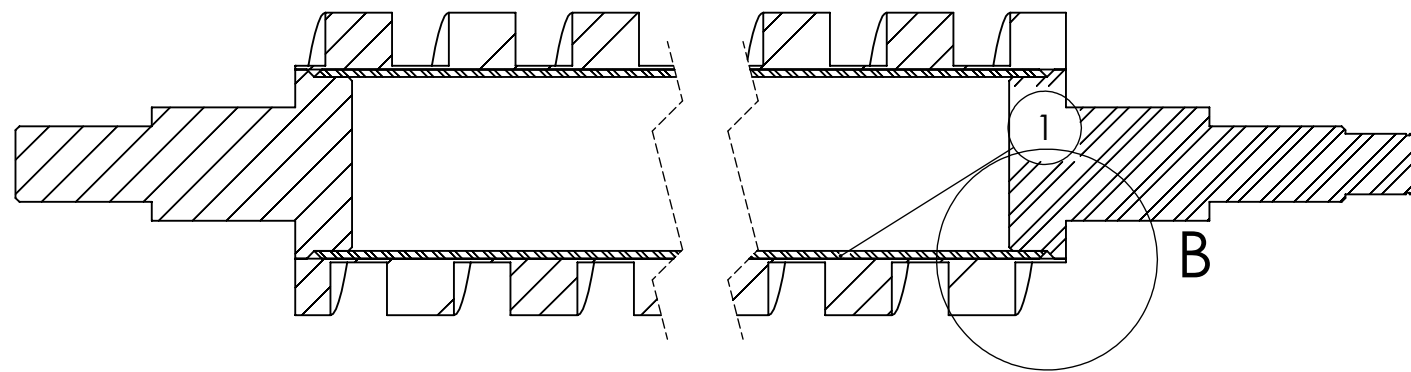
REVISION 00

Tamaño de hoja A4

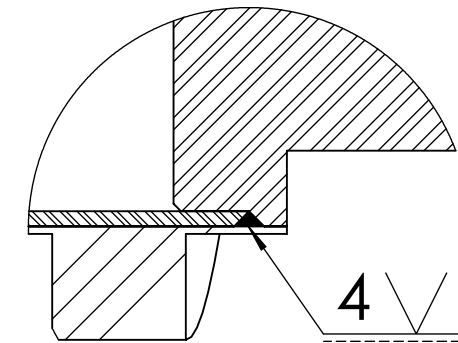
HOJA 1 DE 1



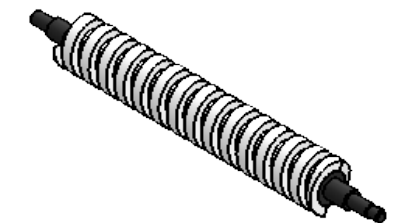
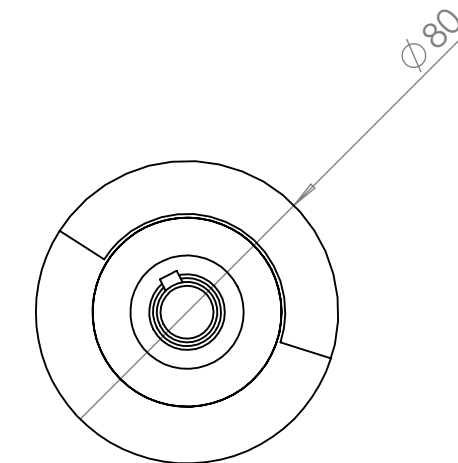
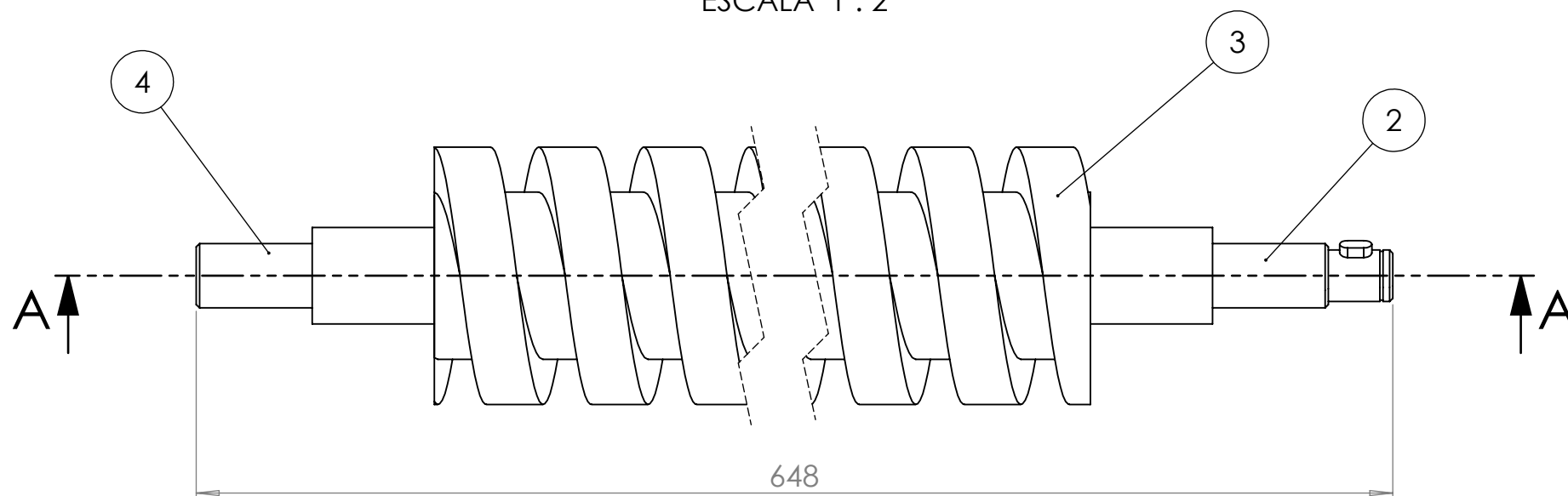
Dimensiones en mm Tolerancias ± 0.1 mm				Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una linea de fabricación de planchas			
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</div> <div>Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa</div>		
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC				
APROBADO POR							
ESCALA 1:1	MATERIAL Hierro dúctil	TÍTULO Tope rodillo con cepillo inferior con transmisión			N.º DE DIBUJO TFG-ROD-006-004		
REVISION 00							
Tamaño de hoja A3 HOJA 1 DE 1							



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

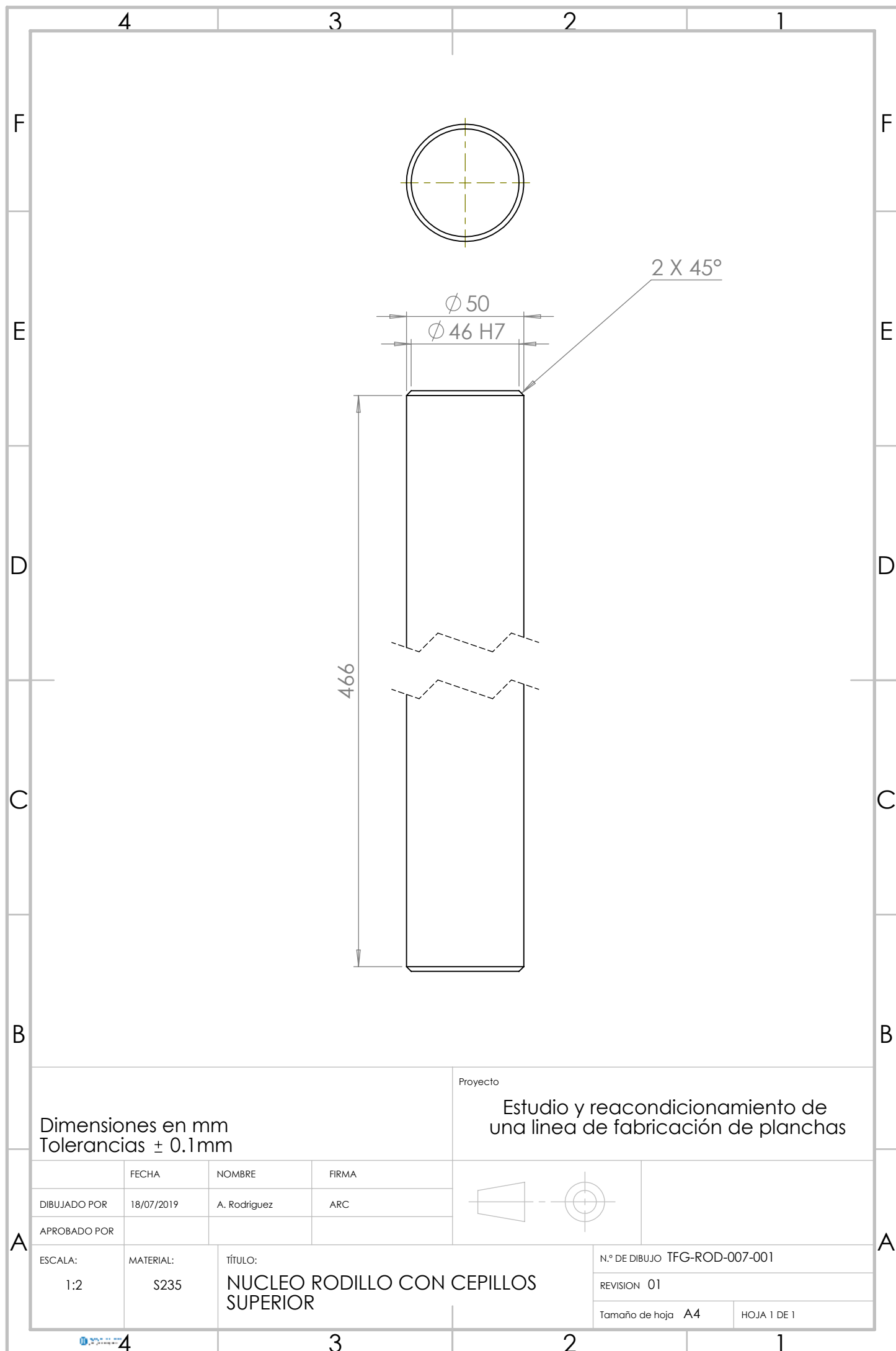


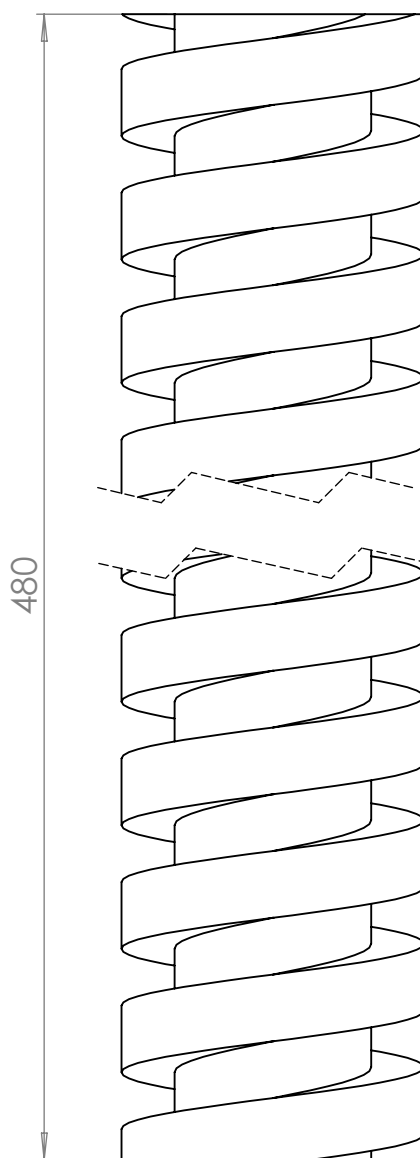
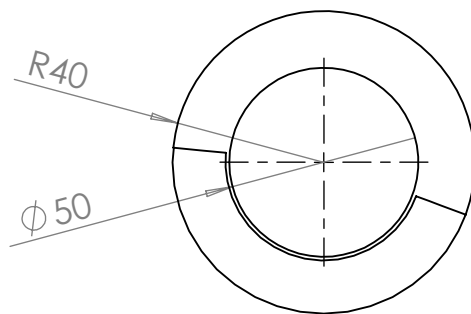
DETALLE B



Posición	Componente	Nº de dibujo
1	Núcleo rodillo con cepillo	TFG-ROD-007-001
2	Tope rodillo con cepillo superior con transmisión	TFG-ROD-007-004
3	Cepillos rodillo	TFG-ROD-007-002
4	Tope rodillo con cepillo	TFG-ROD-007-003

Dimensiones en mm				Proyecto	
				Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodriguez	ARC		
APROBADO POR					
ESCALA	MATERIAL	TÍTULO		N.º DE DIBUJO TFG-ROD-007	
1:2	N/A	RODILLOS CON CEPILLOS SUPERIOR		REVISION 00	
				Tamaño de hoja A3	
				HOJA 1 DE 1	



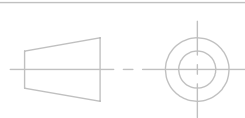


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	18/07/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

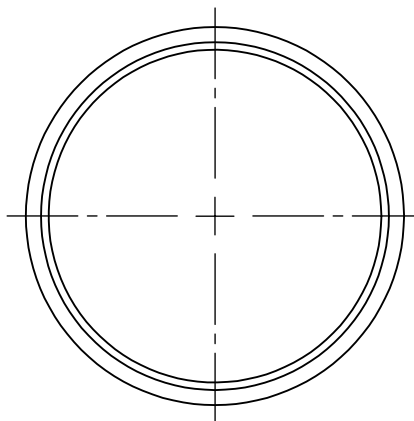
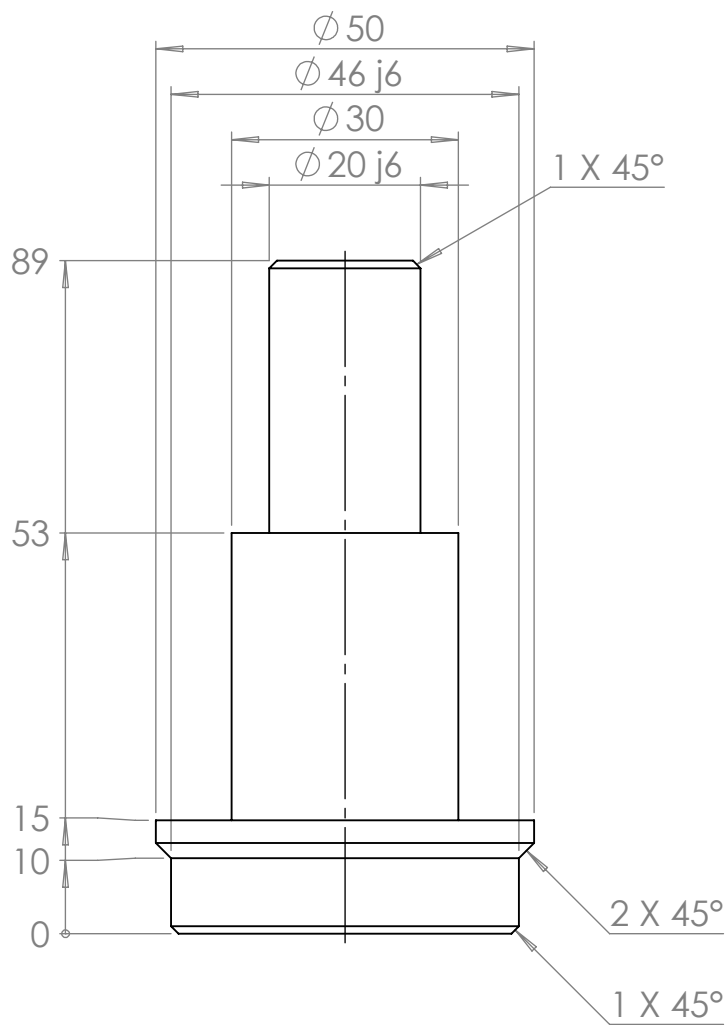
ESCALA: 1:2
MATERIAL: Polietileno
TÍTULO: CEPILLOS RODILLO

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-007-002

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1

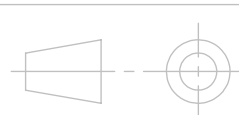


Dimensiones en mm
Tolerancias $\pm 0.1\text{mm}$

Proyecto

Estudio y reacondicionamiento de
una línea de fabricación de planchas

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC
APROBADO POR			



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeria Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

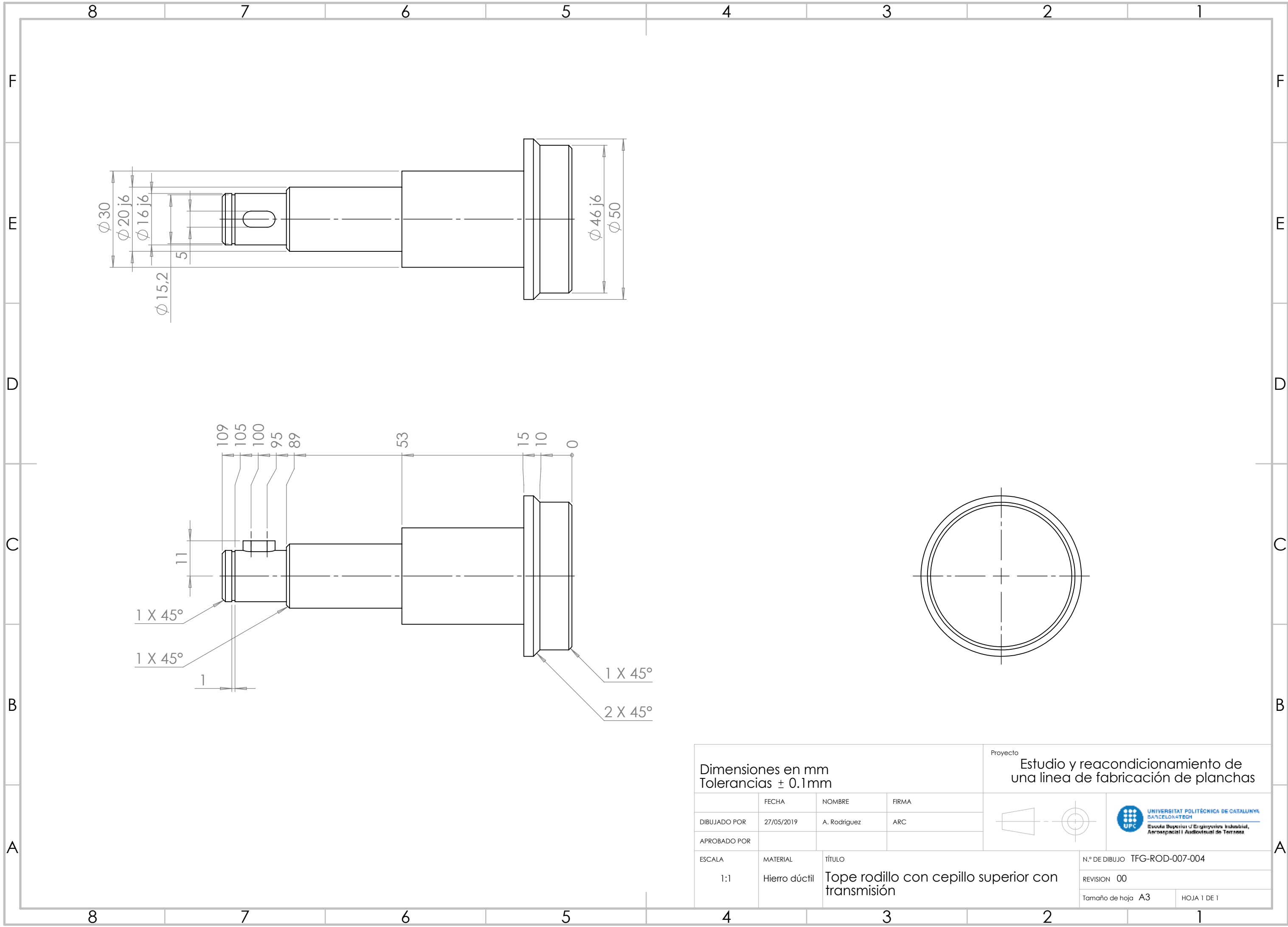
ESCALA: 1:1
MATERIAL: Hierro dúctil
TÍTULO: Tope rodillo con cepillos

N.º DE DIBUJO TFG-ROD-007-003

REVISION 00

Tamaño de hoja A4

HOJA 1 DE 1



Dimensiones en mm Tolerancias ± 0.1mm				Proyecto Estudio y reacondicionamiento de una línea de fabricación de planchas				
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola Superior d'Enginyeria Industrial, Aeroespacial i Ambiental de Terrassa			
DIBUJADO POR	27/05/2019	A. Rodríguez	ARC					
APROBADO POR								
ESCALA 1:1	MATERIAL Hierro dúctil	TÍTULO Tope rodillo con cepillo superior con transmisión			N.º DE DIBUJO TFG-ROD-007-004			
					REVISION 00			
					Tamaño de hoja A3 HOJA 1 DE 1			